

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL



SEMINARIO DE GRADUACIÓN
PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

"PROPUESTA DE GESTIÓN DE INVENTARIO ENFOCADO AL ÁREA DE
PRODUCCIÓN DE LA PYME PEGAMENTO CENTROAMERICANO S.A.
(PECASA), EN EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE AGOSTO DE 2015 A
JUNIO DE 2016"

PRESENTADO POR:

BR. NEYVIN E. HERNANDEZ G.

CARNÉ N°: 09047905

TUTORA:

ING. NORMA FLORES SÁNCHEZ

ASESOR METODOLÓGICO:

DR. JOSÉ S. GUTIÉRREZ C.

MANAGUA, NICARAGUA, JULIO DE 2016

Managua, 27 de julio de 2016

Msc. Elim Campos

Director
Departamento de Tecnología
Facultad de Ciencias e Ingenierías
UNAN/MANAGUA

Estimado Maestro:

En calidad de tutora en la modalidad de Seminario de Graduación, doy el aval para que sea defendido el estudio investigativo que lleva por tema: **“Propuesta de Gestión de Inventario, enfocado al Área de Producción de la Pyme Pegamento Centroamericano S.A. (PECASA), en el periodo comprendido entre agosto de 2015 a junio de 2016”**

Elaborado por el egresado

Br. Hernández González Neyvin

No. de Carnet

09047905

La investigación consistió en una propuesta de gestión de inventario enfocado en el área de producción del negocio PECASA, que servirá de lineamiento base para la planeación de requerimiento de materiales enlazando los pronósticos de las demandas, consumo de materiales en función de las órdenes de producción e inventario de existencias. A la vez se espera que con el uso de los diferentes formatos propuestos para el control y reaprovisionamiento de los inventarios se evitara aumentos de costos y pérdidas de los mismos.

En este estudio fueron incorporado las observaciones que realizo el jurado calificador en la predefensa. Por consiguiente el trabajo cumple con los requisitos técnicos y metodológicos establecidos en el reglamento, como forma de culminación de estudio, para optar al título de Ingeniero Industrial y de Sistemas, lo cual debe ser evaluado por el jurado calificador.

Agradeciendo de antemano todo su apoyo, me suscribo.

Norma Flores Sánchez
Docente



PEGAMENTO CENTROAMERICANO S.A. PECASA

CONSTANCIA

Se hace constar por medio de la presente, que el Br. Neyvin E. Hernández González, con cédula de Identidad N° 321-020191-002B, estudiante de la carrera de ingeniería industrial y de sistemas de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, realizó su pasantía regular enfocada en la especialidad de gestión de inventario, en el periodo de agosto a diciembre del año 2015 en el departamento producción de esta empresa.

Constancia que se expide en Managua, Nicaragua, a los 02 días del mes de febrero de 2016.



Lijette Vanega
Responsable de planta
PECASA



Dedicatoria

A mis padres y familia por su entrega, cariño, confianza y apoyo, gracias por guiarme en todo momento de mi vida.

Agradecimientos

Al Sr. Jorge Martínez por brindar la oportunidad de desarrollar el trabajo en su negocio, a la Sra. Liliette Vanega por toda la ayuda suministrada en el estudio y en general a todos los colaboradores de PECASA por la información y las atenciones prestadas.

A los docentes Ing. Elvira Siles, Ing. Norma Flores y Dr. José Gutiérrez por su invaluable guía en la elaboración del presente informe.

RESUMEN

El seminario de graduación desarrollado en el presente documento tiene como objetivo, realizar una propuesta de gestión de inventario para la pyme Pegamento Centroamericano S.A. (PECASA). Para el logro de dicho objetivo se definió una metodología de trabajo capaz de resolver los problemas encontrados a través de la rigurosidad científica. La metodología propuesta consistió en desarrollar las siguientes dos etapas: primero, realizar un diagnóstico de la situación actual mediante la caracterización de los elementos que componen el inventario del negocio y el análisis de los procedimientos que estos conllevan. Segundo, la generación de alternativas de mejoras en las problemáticas encontradas.

El presente informe se estructura de siete capítulos constituidos de la siguiente forma: El primer capítulo se refiere a las *Generalidades del estudio* y está conformado por seis puntos los cuales son la *Introducción* al tema abordado, los *Antecedentes* investigativos, en el cual se abordan tres monografías que sirven como referencia, seguido de esto nos encontramos con el *Planteamiento de la problemática* de la empresa, la *Justificación* del trabajo y la definición de los *Objetivos* buscados, donde a nivel general se propone definir un lineamiento base para una adecuada gestión de inventario tanto de materiales como de producto terminado. Y por último se describe las *Generalidades de PECASA*, el surgimiento de esta y sus antecedentes históricos, ubicación, su actividad comercial, catálogo de productos y otras características. En relación a esto podemos adelantar que su marca comercial exclusiva se denomina Mayabond, y que producen dos familias de morteros, usados en la instalación de pisos y cerámicas, estos dos tipos de productos al final derivan en una oferta de veinte diferentes productos terminados.

Luego en el siguiente capítulo, nos encontramos con el *Marco referencial*, compuesto a la vez por: en primer lugar, el *Marco teórico* donde se aborda la teoría concerniente al tema investigativo, donde se podría decir que lo principal es conocer los principales métodos que existen para el control de inventario y como

estos se combinan de manera que generan un sistema de gestión integral. En segundo término, está el *Marco conceptual*, donde nos encontramos con algunos conceptos comunes en el informe, el *Marco espacial* es el siguiente, en este se detalla el lugar específico en donde se desarrolla este estudio, luego está el cronograma de las actividades que se llevaron a cabo en este trabajo a este punto le llamamos *Marco temporal*. En el capítulo tres encontramos con las *Preguntas directrices* las cuales nos ayudaran a direccionar los recursos invertidos en la investigación.

El capítulo cuatro, nos muestra el *Diseño metodológico*, donde se aborda el tipo y enfoque de la investigación determinando que este tiene una perspectiva mixta con orientación cuantitativa y es del tipo descriptiva, también se logra realizar la determinación de la población y selección de la muestra, también nos presenta las técnicas e instrumentos ocupados en la recolección de la información y la operacionalización de las variables a estudiar.

El capítulo cinco del informe presenta el *Análisis y discusión de resultados*, este punto se muestra particionado en dos fracciones, primero, el *Diagnóstico del proceso de gestión actual en la empresa*, en el cual se muestran detalles tales como el tipo de artículos que se almacenan en la planta, además se describirá el sistema que es actualmente utilizado para controlar dicho inventario y finalmente describiremos las funciones que se realizan para manejar y administrar los materiales. Y la segunda parte denominada *Propuesta de gestión de inventario*, la cual consta de una serie de propuestas que apuntan a mejorar gestión de inventario enfocado al área de producción. Los últimos dos capítulos los conforman las *Conclusiones y Recomendaciones* del estudio.

Contenido

1. GENERALIDADES DEL ESTUDIO	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES.....	2
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.5 OBJETIVOS.....	5
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos.....	5
1.6 ALCANCE	6
1.7 GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	7
2. MARCO REFERENCIAL.....	11
2.1 MARCO TEÓRICO.....	11
2.1.1 Inventarios	11
2.1.2 Objetivos del Inventario	15
2.1.3 Administración de Inventarios	17
2.1.4 Tipos de inventario	18
2.1.5 Métodos de manejo y control de inventarios.	20
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	30
2.3 MARCO ESPACIAL	32
2.4 MARCO TEMPORAL.....	33
3 PREGUNTAS DIRECTRICES	34
4 DISEÑO METODOLÓGICO	35
4.1 TIPO DE ENFOQUE	35
4.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	35
4.3 POBLACIÓN.....	37

4.4 MUESTRA.....	37
4.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE DATOS.....	38
4.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	42
5 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	43
5.1 DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIO ACTUAL EN LA EMPRESA	43
5.1.1 Artículos almacenados.	43
5.1.2. Descripción del proceso de producción de bondex	45
5.1.3. Registro de artículos en inventario	47
5.1.4. Funciones de la administración de inventario.....	48
5.1.5. Pronóstico y presupuesto de ventas	49
5.1.6. Filosofía de gestión de inventario.....	50
5.2 PROPUESTA DE GESTIÓN DE INVENTARIO.....	51
5.2.1. Filosofía de gestión de inventario	52
5.2.2. Clasificación ABC.....	62
5.2.3. Administración de inventario.....	68
6. CONCLUSIONES.....	91
7. RECOMENDACIONES.....	92
8. BIBLIOGRAFÍA.....	93
9. ANEXOS	95
9.1 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	95
9.2 PRODUCTOS.....	98
9.3 FILOSOFÍA DE GESTIÓN.....	104
9.4 CLASIFICACION DE INVENTARIO	112
9.5 ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS.....	123
9.6 PLANTILLA DE REGISTRO	145

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Representación gráfica de los productos de PECASA.....	8
Ilustración 2. Organigrama de Pegamento Centroamericanos S.A.	9
Ilustración 3. Vista de planta de las Instalaciones de PECASA.....	10
Ilustración 4. Marco espacial PECASA.....	32
Ilustración 5. Flujograma de Producción de bondex.....	45
Ilustración 6. Propuesta de estructura organizativa de Pegamentos Centroamericanos S.A.	56
Ilustración 7. Esquema de Filosofía de gestión de inventario PECASA.....	57
Ilustración 8. Resultado-Grafico ABC.	65
Ilustración 9. Resultado-Grafico ABC, opción 2.	67
Ilustración 10. Diagrama de flujo general del inventario.	74
Ilustración 11. Diagrama de procedimiento de requerimiento de materiales.....	75
Ilustración 12. Diagrama de procedimiento inspección-registro de materiales requeridos.77	
Ilustración 13. Diagrama de procedimiento requerimiento-despacho interno de materiales y requerimiento-despacho de producto final.	79
Ilustración 14. Propuesta de formato de autorización de compra.	83
Ilustración 15. Propuesta de formato de orden de compra.....	84
Ilustración 16. Propuesta de formato de recepción de materiales.	85
Ilustración 17. Propuesta de formato de requisita de producción bajo el método de órdenes específicas.....	86
Ilustración 18. Propuesta de ficha de trabajo del encargado de inventarios.....	88
Ilustración 19. Vista de hoja de registro de movimientos, Plantilla MS Excel propuesta...	90
Ilustración 20. Guía de observación directa.....	95
Ilustración 21. Guía de entrevista no estructurada dirigida al personal administrativo.	96
Ilustración 22. Guía de entrevista no estructurada dirigida al personal de producción.....	97
Ilustración 23. Presentación de Maya Bond Standard.....	98
Ilustración 24. Presentación de Maya Bond Regular.....	99
Ilustración 25. Presentación de Maya Bond Plus.....	100
Ilustración 26. Presentación de Maya Bond Porcelana (Terracota).....	101
Ilustración 27. Unidad productora de pegamentos para piso y cerámica (Bondex)	102

Ilustración 28. Montacargas de PECASA.....	103
Ilustración 29. Encuesta de satisfacción del cliente.....	110
Ilustración 30. Grafico ABC, %Valorización acumulada Vs. %Participación acumulada..	120
Ilustración 31. Grafico ABC, opción 2.	121
Ilustración 32. Serie de tiempo Mayabond Plus – ventas 2015	124
Ilustración 33. Ventas Mayabond Plus Vs modelos matemáticos de aproximación.....	125
Ilustración 34. Ventas MayaBond Plus Vs modelo de promedio móvil a 2 periodos.....	126
Ilustración 35. Ventas Mayabond Plus Vs Modelo de variación estacional	127
Ilustración 36. Ventas Mayabond Regular Vs modelos de aproximación	130
Ilustración 37. Ventas Mayabond Regular Vs Modelo de Variación estacional.	131
Ilustración 38. Ventas Mayabond Standard Vs modelos de aproximación.	134
Ilustración 39. Ventas Mayabond Standard Vs Modelo de variación estacional.....	135
Ilustración 40. Ventas Mayabond Porcelana Blanco Vs Modelos de aproximación.	137
Ilustración 41. Ventas Mayabond Porcelana Blanco Vs Modelo de variación estacional.	138

Índice de tablas

Tabla 1. Cronograma de actividades de la investigación.....	33
Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables.....	42
Tabla 3. Descripción del proceso de producción de bondex.....	46
Tabla 4. Indicadores de gestión de inventarios.....	61
Tabla 5. Resultados de clasificación ABC.....	63
Tabla 6. Proyecciones de ventas 2016 por producto.....	69
Tabla 7. Proporciones de Producto Clase A-Op.2.....	70
Tabla 8. Equivalencia de ventas de productos de Unid.- kg.....	70
Tabla 9. Cantidad de materia prima en kg.....	71
Tabla 10. Materia prima requerida para el primer semestre de 2016.....	72
Tabla 11. Insumos requeridos para el primer semestre de 2016.....	72
Tabla 12. Inventario de seguridad de materia prima.....	73
Tabla 13. Inventario de seguridad insumos.....	73
Tabla 14. Inventario de seguridad de producto terminado.....	73
Tabla 15. Descripción narrativa de procedimiento de requerimiento de materiales.....	76
Tabla 16. Descripción narrativa de procedimiento de inspección-registro de materiales requeridos.....	78
Tabla 17. Descripción narrativa de procedimiento de requerimiento-despacho interno de materiales y requerimiento-despacho de producto final.....	80
Tabla 18. Planilla de inventario físico de materia prima e insumos de PECASA.....	81
Tabla 19. Planilla de inventario físico de producto terminado de PECASA.....	82
Tabla 20. Estimación de ventas de PECASA año 2015.....	113
Tabla 21. Consolidado de ventas PECASA 2015.....	114
Tabla 22. Calculo de valorización de productos PECASA.....	115
Tabla 23. Determinación del porcentaje de participación monetaria de cada artículo en el valor total del inventario.....	116
Tabla 24. % de participación de los artículos con respecto al % de valorización.....	117
Tabla 25. Clasificación de artículos por categoría.....	119
Tabla 26. Ventas 2015 Mayabond Plus.....	124
Tabla 27. Características de los modelos matemáticos de aproximación MayaBond Plus.....	125

Tabla 28. Pronostico de ventas 2016 Mayabond Plus	128
Tabla 29. Ventas 2015 Mayabond Regular.....	129
Tabla 30. Características de los modelos matemáticos de aproximación MayaBond Regular.....	130
Tabla 31. Pronostico de venta 2016 Mayabond Regular	132
Tabla 32. Ventas 2015 Mayabond Standard.	133
Tabla 33. Características de los modelos matemáticos de aproximación Mayabond Standard.	134
Tabla 34. Pronostico de ventas 2016 Mayabond Standard.....	135
Tabla 35. Ventas 2015 MayaBond Porcelana Blanco	136
Tabla 36. Características de los modelos matemáticos de aproximación Mayabond Porcelana Blanco.	137
Tabla 37. Pronostico de ventas 2016 Mayabond Porcelana Blanco.....	139
Tabla 38. Dosificación de los productos clase A.....	140
Tabla 39. Pronostico de venta 1er semestre de 2016 productos clase A en unidades. ...	141
Tabla 40. Pronostico de venta 1er semestre de 2016 productos clase A en kilogramos.	142
Tabla 41. Desglose de materia prima para Productos clase A.....	143
Tabla 42. Requerimiento de material para Productos clase A en kilogramos.....	143
Tabla 43. Requerimiento de material para Productos clase A en unidades comerciales.	144
Tabla 44. Requerimiento de insumos productos clase A.....	144

1. GENERALIDADES DEL ESTUDIO

1.1 INTRODUCCIÓN

La gestión de inventarios es un proceso destinado a planificar, administrar y controlar los recursos disponibles dentro de la organización, permitiendo así el manejo apropiado de los mismos, un sistema de gestión de inventarios debe especificar cuándo se colocará la orden de un artículo y cuántas unidades se ordenarán; por consiguiente el control de inventarios es un aspecto crítico para una administración exitosa. Pegamento Centroamericano S.A. es una pequeña empresa (De 6-30 trabajadores según el Reglamento de Ley MIPYME, Decreto No. 17-2008), que está iniciando en el mercado nacional, con el firme objetivo de crecer y establecerse como una de las marcas líderes de Nicaragua por esta razón es indispensable mantener la planta y sus equipos en condiciones normales de operación y con valores de inventario suficientes para tener disponibilidad de productos cuando el cliente así lo requiera y a la vez equilibrados con un buen manejo de los costos implicados.

Entre la problemática actual que presenta PECASA se encontró con la inexistencia de un formal sistema de gestión de inventario, lo que genera un cantidad de complicaciones en la empresa como por ejemplo la falta de conjunción entre los diferentes aspectos de la planificación de la producción, como es pronóstico de venta, requerimiento de material, registro de existencias, etc. De seguirse presentando estos inconvenientes se podría llegar a incumplir con pedidos de productos que se le realizan al negocio, o bien a alteración de los costos operativos de la empresa.

Por lo cual se pretende proponer un sistema de gestión de inventario básico que permita facilitar con el cumplimiento de la cantidad demandada de producto terminado, logrando la entrega de pedidos en el tiempo requerido, asegurar y optimizar la compra de materia prima necesaria para dar cumplimiento a la producción planificada.

1.2 ANTECEDENTES

Debido a que la empresa es relativamente nueva todavía no existen antecedentes a este estudio en la misma, por otra parte tampoco se cuentan con investigaciones similares a nivel nacional debido a que la mayoría de las empresas del rubro no cuentan siquiera con un registro que las avale como tales (negocios informales con pobre nivel de tecnificación) y las que lo tienen son reservadas con su información. Motivo por el cual se analizaron diferentes estudios referentes a sistemas de gestión de inventarios a nivel internacional, sin embargo, no se encontró registro alguno dentro del área de la producción de pegamentos cerámicos. Teniendo eso en cuenta, para la investigación solo se tomaron en cuenta algunas generalidades de dichas investigaciones, las cuales se describen a continuación:

Meléndez y Lambis (2013), realizaron una investigación en búsqueda diseñar un sistema de gestión de inventario para la farmacia de la fundación madre Herlinda Moisés basado en una categorización multicriterio de los sistemas ABC y VEN, como resultado se logró demostrar teóricamente la reducción de costos de pedido mediante una disminución del número de personas que intervienen en dicho proceso, así como el % de tiempo destinado a dicha tarea y, disminuir los costos de mantener inventario, mediante un mayor aprovechamiento de los espacios. Además tenemos el trabajo de Pierri (2009), cuyo objetivo era proponer un sistema de gestión de inventarios para una empresa de metal mecánica (Guatemala), en este trabajo el autor propuso una serie de factores para cumplir con el objetivo propuesto, determino que el método de control de inventario más adecuado para la materia prima era el método ABC. Por último se presenta la investigación de Arrieta y Guerrero (2013), en la cual los autores desarrollan su trabajo con el fin de proponer mejoras tanto en el sistema de gestión de inventarios de una empresa de servicios (Colombia), logran generar propuestas tales como aplicación de la regla de 80-20 de Pareto, definición de modelos de manejo de inventario como lo son EOQ y el punto de re orden.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las organizaciones son sistemas conformados por diversos procesos internos que pueden ser caracterizados por cadenas de tareas encaminadas a satisfacer las necesidades de los clientes en función del cumplimiento del objetivo de la empresa. Es por ello, dado que en estos procesos intervienen distintos departamentos o áreas se dificulta su control y gestión, haciendo que se distribuya toda la responsabilidad entre todos aquellos que intervengan en el desarrollo de las actividades.

PECASA es una pequeña empresa con una limitada estructura organizativa, lo conlleva a que no estén bien definidos los roles de cada trabajador en la empresa lo que conlleva a que un mismo operario efectúe distintas actividades en diferentes áreas de la empresa, lo que no sería conveniente una vez la empresa tenga una producción continua.

En lo particular la problemática consiste en la inexistencia de un sistema de gestión de inventario formal, además de que tampoco cuenta con un sistema informático dedicado exclusivamente al área de inventario por lo que existe poco control en el registro de entrada y salida de materiales y el producto terminado. Toda esta informalidad genera inconvenientes para la empresa en las que podemos citar: desabastecimiento de materia prima, manejo inadecuado de los materiales lo que a su vez genera deterioro de los mismos, sobre esfuerzo en la producción al no operar según un plan preestablecido sino “sobre la marcha”, incoherencias entre los registros y el inventario físico, vencimiento en los plazos de entrega del producto, etc. Del planteamiento de las anteriores problemáticas surge el siguiente interrogante:

¿Cómo modelar una gestión de inventario que se adapte a las características de la producción de Pegamento Centroamericano S.A.?

1.4 JUSTIFICACIÓN

Las empresas productivas deben alcanzar los máximos niveles de eficiencia y eficacia en su accionar, y de esta manera satisfacer mejor las necesidades y expectativas de sus clientes. Para lograr ajustar su gestión y alcanzar dichos niveles, las instituciones deben desarrollar herramientas que les permitan definir sus estrategias comerciales, optimizar sus procesos y así lograr entregar mayor cantidad de bienes y servicios con las condiciones de calidad y excelencia requeridas por sus usuarios.

El establecimiento formal de su mercado meta, de sus procesos productivos y de los procedimientos administrativos en general forman parte de estas herramientas, pues permiten direccionar las actividades organizacionales hacia el cumplimiento de los objetivos tal y como estos fueron plasmados en la planificación institucional. Dicha identificación, estructuración, documentación y diagramación de las actividades organizacionales, permite a las instituciones conocer, con suficiente claridad, la forma correcta, sistemática y secuencial de ejecutar las tareas necesarias para producir los bienes y servicios requeridos por sus consumidores, así como los responsables de ejecutarlas y los requerimientos de tiempo, calidad, y cantidad de las mismas.

En este contexto, la importancia del estudio radica básicamente en que demuestre que mediante la aplicación de los métodos manejo y control de inventario en la empresa se podría lograr un aporte significativo al desempeño de las operaciones.

Por lo tanto el desarrollo de este trabajo servirá como una herramienta técnica necesaria para fundamentar, sistematizar y normalizar la forma de realizar sus actividades, y consecuentemente mejorar la gestión empresarial en general de PECASA y así poder obtener mejores resultados en sus labores.

1.5 OBJETIVOS

Objetivo General

Diseñar un lineamiento base, que permita realizar una adecuada gestión de inventario, de materia prima y producto terminado para la empresa Pegamento Centroamericano S.A. (PECASA).

Objetivos Específicos

- ✓ Describir la metodología de trabajo que se utiliza en la empresa Pegamento Centroamericano S.A. en relación a la gestión de inventario.
- ✓ Establecer un lineamiento estratégico de gestión de inventario a fin de direccionar las actividades que se desarrollan en el negocio.
- ✓ Clasificar los productos en existencia del almacén de productos terminados según el método ABC.
- ✓ Proponer procedimientos de gestión que permitan manejar y controlar la realización de pedidos, almacenamiento y expedición de inventario en el negocio.

1.6 ALCANCE

Esta investigación comprende el análisis de la gestión del inventario de PECASA que corresponde a la materia prima, materiales en proceso y producto terminado, así como también sus respectivos procedimientos de manejo y control. Cabe aclarar que la oferta actual del negocio es de veinticuatro diferentes productos, sin embargo, este estudio solo compete a veintiuno de estos, debido a que los otros cuatro tienen muy poca demanda en relación a los estudiados.

Además por orden expresa de la gerencia de PECASA en este informe se omite toda la información referente a los costos de producción, así mismo, se excluyen los registros contables de ventas sobre los cuales están basados tanto las proyecciones de demanda, como también la aplicación del modelo ABC para la clasificación de inventario. En este sentido los datos presentados son el resultado de aproximaciones realizadas a los datos reales. Esto debido a que se considera esta información de nivel confidencial ya que compromete el giro económico del negocio.

En cuanto al nivel de conocimiento se trata de una investigación del tipo descriptiva mediante la cual se logra diseñar un modelo de gestión fácilmente aplicable a la labor actual del negocio, a la vez se establecen las bases fundamentales para que en un futuro a mediano plazo se logre establecer un sistema de gestión de inventario completo una vez PECASA logre alcanzar un nivel de producción continuo.

1.7 GENERALIDADES DE LA EMPRESA

El proyecto “Pegamento Centroamericano S. A.”, es un negocio fundado en junio de 2013, constituido legalmente ante el registro público como una sociedad anónima y clasificada legalmente como una pequeña empresa según el Reglamento de Ley MIPYME, Decreto No. 17-2008, de la república de Nicaragua. Esta inicio operaciones en octubre de ese mismo año. Es de capital privado, en un inicio se encontraba ubicada en el barrio Santa Ana, en el distrito 2 de Managua, exactamente del arbolito ½ C. abajo, actualmente opera en la comunidad de San Isidro de Bolas, en el distrito 3 de Managua, con la dirección: parque nacional de ferias, 3 kilómetros al sur. Su actividad empresarial es la producción y comercialización de pegamentos para pisos y azulejos.

Estas instalaciones cuentan con un área de Producción, almacén de materia prima, una oficina, además cuenta con otras instalaciones que funcionan como almacén de producto terminado y ventas, esta otra ubicada en el distrito 3 de Managua, de los semáforos del Memorial Sandino 3 C. Oeste. Actualmente el proyecto se encuentra en su primera etapa y durante su primer periodo operativo han definido el nombre “MAYABOND” como su marca comercial exclusiva, incorporando así a su oferta de productos terminados dos tipos de morteros usados como pegamentos cerámicos y comúnmente conocidos por la población nicaragüense como Bondex y Caliche, estos a su vez se desglosan en diferentes presentaciones formando un total de 20 diferentes productos.

Descripción de los productos

Las principales materia primas utilizadas en la organización son: carbonato de calcio (marmolina) y cemento gris; como material de empaque se utilizan bolsas importadas personalizadas para la empresa.

Para la elaboración del producto existen 2 líneas de producción que son específicamente de Bondex y Caliche.

Dentro de los principales productos elaborados en la organización, se pueden mencionar: Mayabond Standard, Mayabond Regular, Mayabond Plus, estos primeros conocidos popularmente como tipos de “Bondex” aunque cabe mencionar que este es un nombre comercial de una marca internacional de este tipo de productos. Aparte de estos también esta: Mayabond Porcelana (presentado en 17 colores diferentes) siendo este producto una fragua para pisos y azulejos comúnmente designados bajo el nombre de “Caliche”. Además podemos mencionar el Maya Bond Recubrimiento y el Mayabond Plaster estos últimos con una menor participación. (Ver presentación en anexos: PRODUCTOS)

Productos de PECASA

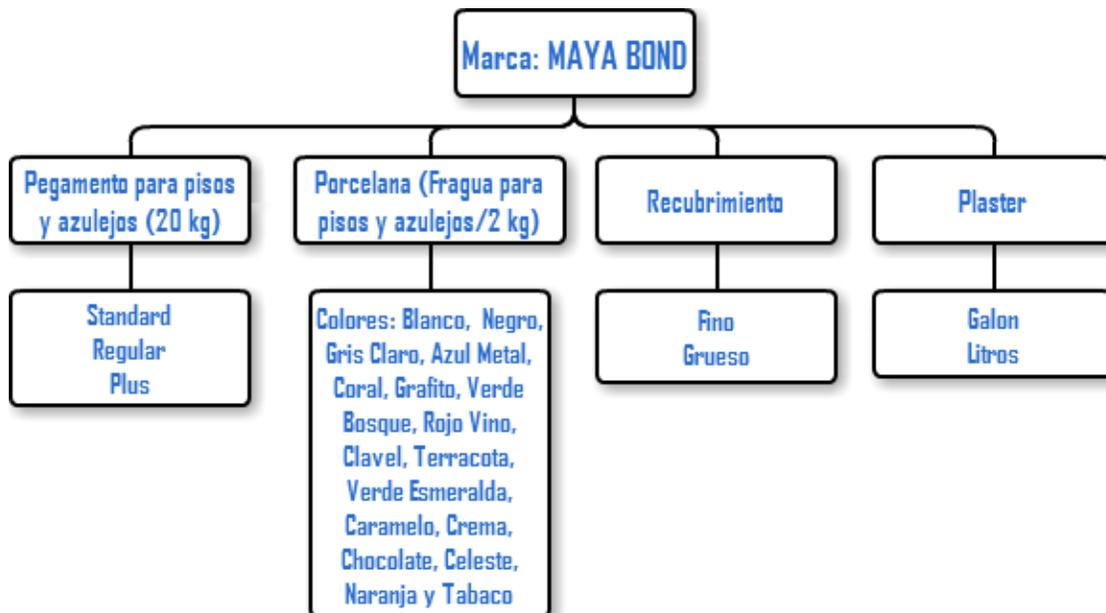


Ilustración 1. Representación gráfica de los productos de PECASA

Fuente: Elaboración propia, de acuerdo a la información suministrada en la empresa.

Estructura Organizacional

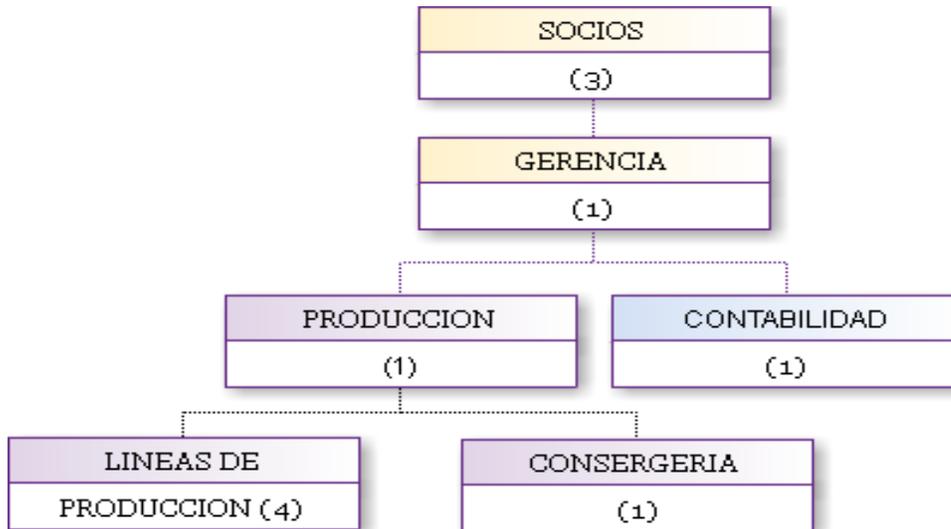


Ilustración 2. Organigrama de Pegamento Centroamericanos S.A.

Fuente: suministrado por PECASA.

La ilustración 2 muestra la estructura organizativa funcional actual de PECASA la cual cuenta con un total de diez colaboradores internos distribuidos entre los diferentes puestos, constituidos de la siguiente forma: los socios suman un total de tres uno de ellos además funge como gerente, cuenta con un contador y un responsable de producción, este a su vez tiene a su cargo a cuatro operarios de producción y una conserje. Todos estos puestos de trabajo son los que actualmente son los que desarrollan la actividad operativa y administrativa de PECASA. Sin embargo, es fácilmente apreciable que carece de un encargado de calidad y también de seguridad como lo establece el ministerio del trabajo, por lo cual en el desarrollo del trabajo se hace un somero hincapié en esto, además del puesto del encargado de inventarios.

INSTALACIONES PECASA

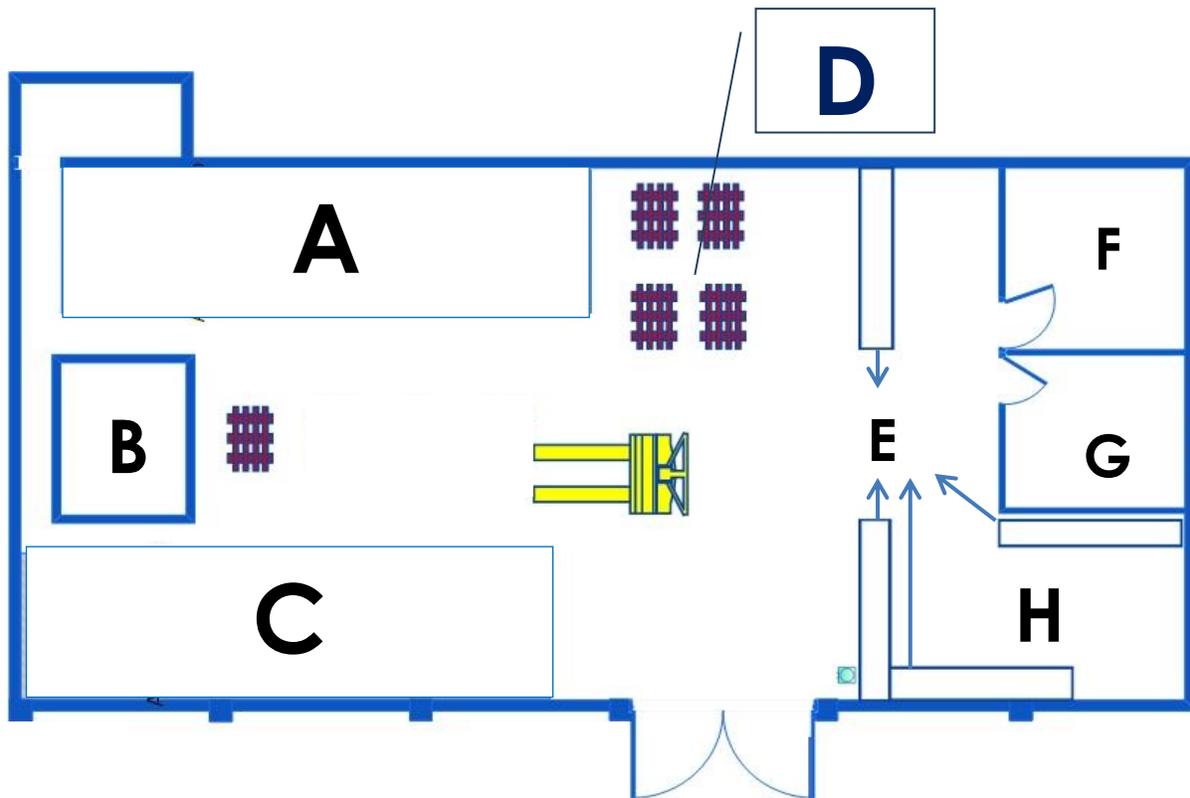


Ilustración 3. Vista de planta de las Instalaciones de PECASA

Fuente: Elaboración propia.

Actualmente PECASA se encuentra distribuido de la siguiente manera en el área **A y C** se encuentra e almacenamiento de materia prima de mayor volumen (marmolina, cemento gris y cemento blanco), **B** por su parte es el área de producción de pegamento para piso y cerámica (Bondex), **D** se refiere al almacenamiento provisional de Producto terminado (Bondex), **E** son cuatro estanterías de almacenamiento de insumos varios (empaques, equipo de trabajo, entre otros), **F** es la oficina del gerente, **G** es la oficina de la encargada de producción la cual es compartida con el contador aunque también se utiliza para almacenar los pigmentos y los químicos y **H** sirve de almacenamiento de Maya Bond Porcelana en todos sus colores.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Inventarios

De acuerdo con Sipper y Bulfin (1998), los inventarios son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa: almacenes, patios, pisos de las tiendas, equipo de transporte y en los estantes de las tiendas de menudeo, entre otros.

Al respecto, refieren además que tener estos inventarios disponibles puede costar, al año, entre 20% y 40% de su valor. Por lo tanto, administrar cuidadosamente los niveles de inventario tiene un buen sentido económico. Aunque se ha avanzado mucho para reducir los inventarios mediante diferentes sistemas, como el sistema justo a tiempo (just-in-time) la comprensión del tiempo, la respuesta rápida y las prácticas de colaboración aplicadas en todo el canal de suministros, son factores decisivos al momento de gestionar eficientemente los inventarios.

De acuerdo con Robusté (2005), existen varias razones para que aparezcan inventarios en el canal logístico. En primer lugar, los inventarios pueden encontrarse en el sistema de transporte, entre los puntos de producción o almacenamiento, ya que el transporte no es instantáneo: son los inventarios en tránsito. Los inventarios para la especulación y para promociones de mercadeo también forman parte del inventario total que debe gestionarse.

Para Ballou (2004) puede ser conveniente para una empresa poseer inventarios, entre las razones para ello se encuentran:

Mejorar el servicio al cliente. Los sistemas de operación quizá no estén diseñados para responder de manera instantánea a los requerimientos que los clientes hacen de los productos o servicios. Los inventarios suministran un nivel de disponibilidad del producto o servicio que, cuando se localiza cerca del cliente, puede satisfacer altas expectativas del cliente por la disponibilidad del producto. Disponer de estos inventarios para los clientes no sólo puede mantener las ventas, sino que también puede aumentarlas.

Reducción de costos. Aunque mantener inventarios tiene un costo asociado, su uso puede reducir indirectamente los costos de operación de otras actividades de la cadena de suministros, que podrían más que compensar el costo de manejo de inventarios.

Primero, mantener inventarios puede favorecer economías de producción, lo que permite periodos de productivos más grandes, más largos y de mayor nivel. El rendimiento de la producción puede estar desacoplado de la variación de los requerimientos de la demanda, por lo que los inventarios existen para actuar como amortiguadores entre los dos.

Segundo, mantener inventarios alienta economías en la compra y la transportación. Un departamento de compras puede comprar en cantidades mayores a las necesidades inmediatas de su empresa para obtener descuentos por precio y cantidad. El costo de mantener cantidades en exceso, hasta que se necesiten, se equilibra con la reducción del precio que puede lograrse. De manera similar, los costos de transportación a menudo pueden reducirse mediante el envío de cantidades más grandes, que requieren menos manipulación por unidad. Sin embargo, incrementar el tamaño del envío provoca mayores niveles de inventario,

que necesitan mantenerse en ambos extremos del canal de transportación. La reducción de los costos de transportación justifica el manejo de un inventario.

Tercero, la compra adelantada implica adquirir cantidades adicionales de productos a precios actuales más bajos, en vez de comprar a precios futuros que se pronostican más altos. Comprar cantidades más grandes que las necesidades inmediatas da origen a un inventario mayor que si se compraran cantidades que corresponden más de cerca a los requerimientos inmediatos. Sin embargo, si se espera que los precios aumenten en el futuro, pueden justificarse algunos inventarios que resulten de las compras adelantadas.

Cuarto, la variabilidad en el tiempo que se necesita para producir y transportar bienes por todo el canal de suministros puede causar incertidumbres que impacten en los costos de operación, así como en los niveles de servicio al cliente. Los inventarios se usan a menudo en muchos puntos del canal para amortiguar los efectos de esta variabilidad, y por lo tanto para ayudar a que las operaciones transcurran sin sobresaltos.

Quinto, en el sistema logístico pueden acontecer impactos no planeados ni anticipados. Huelgas laborales, desastres naturales, oleadas en la demanda y retrasos en los suministros son ejemplos de contingencias contra las cuales los inventarios pueden ofrecer alguna protección. Tener algún inventario en puntos clave por todo el canal de suministros permite al sistema seguir operando durante un tiempo, mientras se puede disminuir el efecto del impacto.

Sin embargo, el citado autor refiere que también existen argumentos en contra de los inventarios. Las críticas en contra de la existencia de inventarios se centran a lo largo de varias líneas:

Primero, los inventarios son considerados como pérdidas. Absorben capital que podría estar disponible para mejor uso de otra manera, como mejorar la

productividad o la competitividad. Además, no contribuyen con ningún valor directo a los productos de la empresa, aunque almacenan valor.

Segundo, pueden enmascarar problemas de calidad. Cuando ocurren problemas de calidad, reducir los inventarios existentes para proteger la inversión de capital es, a menudo, la consideración principal. Corregir los problemas de calidad puede ser lento.

Por último, el uso de inventarios promueve una actitud aislada de la gestión del canal de suministros como un todo. Con los inventarios, a menudo es posible aislar una etapa del canal de otra. Las oportunidades que surgen a partir de tomar esa decisión integrada se considera que no favorecen a todo el canal.

2.1.2 Objetivos del Inventario

Los objetivos de mantener inventario según lo establece Chase y Aquilano (2000) son los siguientes:

- Mantener una independencia en las operaciones. Un suministro de materiales en un centro de trabajo permite que el centro tenga flexibilidad en las operaciones. Por ejemplo, dado que al realizar cada nuevo proyecto de producción se produce costos, el inventario le permite a la gerencia reducir el número de proyectos.
- Ajustarse a la variación de la demanda de productos. Si la demanda del producto se conoce con precisión, puede ser posible (aunque no necesariamente económico) producir el bien para satisfacer de manera exacta la demanda. Sin embargo, usualmente, la demanda no se conoce por completo y es necesario mantener una reserva de seguridad o de amortiguación para absorber las variaciones.
- Permitir una flexibilidad en la programación de la producción. Una provisión de inventario libera al sistema de producción de la presión de sacar los bienes. Esto produce plazos más largos que permiten un flujo más uniforme en la planeación de la producción de tamaños de los lotes más grandes. Los altos costos de la estructuración favorecen la producción de un mayor número de unidades una vez realizada la misma.
- Proveer una salvaguardia para la salvación en el tiempo de entrega de las materias primas. Cuando se le pide a un vendedor que despache un material, pueden presentarse demoras por una serie de razones: una variación normal en el tiempo de despacho, una escasez de material en la planta del vendedor que haga que se acumule los pedidos pendientes, una huelga imprevista en la planta del vendedor o en unas de las compañías de entrega, un pedido perdido o un despacho de material incorrecto o defectuoso.

- Sacarle provecho al tamaño del pedido de compra económico. Colocar un pedido tiene sus costos: trabajo, llamadas telefónicas, mecanográficos y correo. En consecuencia, cuanto más grande sea el tamaño de cada pedido, menor será el número de pedidos que debe escribirse. Igualmente, los costos de envío favorecen los pedidos grandes: cuanto más grande sea el envío, menor será el costo por unidad.

2.1.3 Administración de Inventarios

La Administración de los inventarios es el resultado de llevar a cabo los procesos de planeación, desarrollo y ejecución de los diversos modelos o sistemas de control de los mismos, que de forma organizada y supervisada , se reflejan en la estabilidad y rentabilidad de la empresa, ésta a su vez existe de forma implícita dentro de los planes de control que la gerencia establece durante la vida activa de la organización, implicando la optimización de los recursos materiales y humanos implementados para llevar a cabo el funcionamiento de un almacén o nave de producción. Narasimhan, S., Billington P. y Mcleavey D. (1996).

En la actualidad, la administración de inventarios es uno de los retos más importante que enfrentan los directivos en cuestión de planificación y control. Aunque técnicamente los inventarios constituyen un activo en el balance general de la compañía, casi todos los ejecutivos contables o financieros consideran que mantenerlos implica un gasto significativo, y que su misión es minimizarlo lo más posible. Incluso las organizaciones de servicio cuentan con cierto inventario; por otro lado en las operaciones al detalle se observa que la administración del inventario juega un papel clave para dirigir el negocio con efectividad. Chapman (2006).

2.1.4 Tipos de inventario

De acuerdo con Noori y Radford (1997) los inventarios pueden catalogarse según la función que realizan, forma que mantiene o bien el tipo de demanda que los afecta.

Según su función:

Inventario de seguridad: se utilizan para prevenir faltantes debido a paros no planeados de la producción o fluctuaciones inciertas de la demanda.

Inventario de desacoplamiento: es el que se requiere entre dos procesos u operaciones adyacentes cuyas tasas de producción no pueden sincronizarse, esto permite que cada proceso funcione como se planea.

Inventario en tránsito: se utilizan con el fin de sostener las operaciones para abastecer los conductos que ligan a la compañía con sus proveedores y sus clientes, respectivamente. Son necesarios porque el material debe movilizarse de un lugar a otro, y, mientras el inventario se encuentra en camino, no puede tener una función útil para las plantas o los clientes; existe exclusivamente durante el tiempo de transporte.

Inventario de ciclo: son aquellos que resultan cuando la cantidad de unidades compradas (o producidas) con el fin de reducir costos por unidad de compra (o incrementar la eficiencia de la producción) es mayor que las necesidades inmediatas de la empresa.

Inventario de previsión o estacional: se acumula cuando una empresa produce más de los requerimientos inmediatos durante los periodos de demanda baja para satisfacer las de demanda alta.

Según la forma:

Inventario de materia prima: aquellos productos que son almacenados y esperan que, mediante un proceso productivo, puedan ser convertidos en productos terminados.

Inventario de productos en proceso: son productos parcialmente terminados que no son materia prima, pero, que se encuentran en una etapa intermedia del proceso productivo.

Inventario de productos terminados: son todos aquellos productos que han sido producidos o comprados por la empresa para ser comercializados.

Según el tipo de demanda:

Inventarios de demanda independiente: que será aleatoria en función de las condiciones del mercado y no estará relacionada directamente con la de otros artículos.

Inventarios de demanda dependiente: tienen necesidad de otros artículos almacenados. Son componentes de productos complejos cuyo consumo dependerá del número de unidades a fabricar del producto final decidido en la planificación de la producción.

2.1.5 Métodos de manejo y control de inventarios.

El objetivo de los métodos de control de inventarios es determinar el nivel más económico de inventarios en cuanto a materia prima, productos en proceso y producto terminado; los objetivos de un buen servicio al cliente y de una buena producción eficiente deben ser satisfechos manteniendo los inventarios en un nivel mínimo.

A. Método de control de inventarios ABC.

En la mayoría de las situaciones del mundo real, el manejo de inventarios suele implicar un número apreciable de artículos o productos que varían en precios desde los más económicos a los más costosos.

Como el inventario representa capital ocioso (inactivo), es natural controlar el inventario de los artículos responsables del incremento del costo de capital, la experiencia demuestra que sólo un número pequeño de artículos de inventario incurren en una parte importante del costo de capital. Estos artículos son los que deben estar sometidos a un control de inventario estricto.

En este sentido Chapman (2006) refiere que el sistema ABC es una técnica de gestión de inventario, la cual consiste en un procedimiento simple que se puede utilizar para separar los artículos que requieren atención especial en términos de control de inventarios.

El procedimiento consiste en graficar el porcentaje de artículos versus el porcentaje del valor monetario total de estos artículos.

Un aspecto importante para el análisis y la administración de un inventario es determinar qué artículos representan la mayor parte del valor del mismo,

mediándose su uso en dinero, y si justifican su consecuente inmovilización monetaria.

Estos artículos no son necesariamente ni los de mayor precio unitario, ni los que se consumen en mayor proporción, sino aquellos cuyas valorizaciones (precio unitario x consumo o demanda) constituyen % elevados dentro del valor del inventario total. Generalmente sucede que, aproximadamente el 20% del total de los artículos, representan un 80% del valor del inventario, mientras que el restante 80% del total de los artículos inventariados, alcanza el 20% del valor del inventario total.

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

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

- Artículos A: Los más importantes a los efectos del control.
- Artículos B: Aquellos artículos de importancia secundaria.
- Artículos C: Los de importancia reducida.

La designación de las tres clases es arbitraria, pudiendo existir cualquier número de clases. También el % exacto de artículos de cada clase varía de un inventario al siguiente. Los factores más importantes son los dos extremos: unos pocos artículos significativos y un gran número de artículos de relativa importancia. Esta relación empírica formulada por Vilfredo Pareto, ha demostrado ser una herramienta muy útil y sencilla de aplicar a la gestión empresarial. Permite concentrar la atención y los esfuerzos sobre las causas más importantes de lo que se quiere controlar y mejorar.

B. Pronóstico de venta

El pronóstico es la estimación anticipada de la demanda de un producto, lo cual es una herramienta muy útil para determinar la cantidad exacta a solicitar de materiales y el tiempo exacto para solicitar estos.

Según Everett y Ronald (1991) podemos clasificar los métodos para pronosticar en dos, primero, método cualitativo se utiliza cuando los datos son escasos, como es el caso del lanzamiento de un nuevo producto, y segundo, el método cuantitativo se utiliza para análisis de series de tiempo (análisis de tendencias), es básicamente encontrar un patrón del pasado o patrón total de los datos y proyectarlo al futuro. Para elegir el método de pronósticos debemos tomar en cuenta factores tales como:

1. El contexto del pronóstico
2. La relevancia y disponibilidad de datos históricos
3. El grado de exactitud deseado
4. El período de tiempo que se va a pronosticar
5. El punto del ciclo de vida en que se encuentra el producto.

Existen tres tipos de tendencias de ventas que son significativas para propósito de predicción, siendo estas:

Tendencias seculares: son a largo plazo, se calculan trazando los datos de ventas sobre una base de promedio móvil.

Tendencias cíclicas: reflejan la presión de los ciclos comerciales sobre las ventas.

Tendencias estacionales: se determinan al trazar las ventas mensuales durante varios años.

C. Planeación de requerimientos de materiales (MRP)

El MRP (Material Requirements Planning) o planificador de las necesidades de material, es el sistema de planificación de materiales y gestión de stocks que responde a las preguntas cuánto y cuándo aprovisionarse de materiales. Es decir, este es un sistema que genera órdenes de compra derivados del proceso de planificación de necesidades de materiales, Chapman (2006).

La cuantía de materiales a ordenar se le conoce como *lote económico*, el lote económico es aquel pedido que optimiza los costos de pedido y almacenaje, en otras palabras es aquella cantidad de unidades que deben solicitarse al proveedor en cada pedido, de manera que se logre minimizar el costo asociado a la compra y al mantenimiento de las unidades en inventario.

El objetivo básico que se persigue al determinar el Lote Económico es la reducción de costos. Para determinar el tamaño óptimo de compra existen varios modelos de inventarios, los cuales según Chapman (2006) se clasifican en:

- Si se conoce la demanda,
- Dependiendo de la forma en que se revisa el inventario.

Si se conoce la demanda, se clasifican en:

Modelo de demanda determinística: si se conoce la demanda para el período.

Modelo de demanda no determinística o aleatoria: si se trata de una variable aleatoria que tiene una distribución de probabilidad conocida.

Dependiendo de la forma en que se revisa el inventario, se clasifican en:

Modelo de revisión continua: se hacen los pedidos en el momento en que el inventario baja del punto de reorden que se determine.

Modelo de revisión periódica: se verifica el nivel del inventario en intervalos discretos, y solo en estos momentos se toman las decisiones de ordenar, aun cuando el nivel del inventario hubiera bajado del punto de reorden entre los tiempos de revisión.

Entre estos modelos, el modelo de orden económica o lote económico (EOQ. Economic order Quantity), es el modelo de inventario de mayor uso y popularidad dado su simplicidad, amplia aplicabilidad y su utilización como base para modelos más avanzados, Chapman (2006).

Este modelo intenta encontrar un equilibrio entre los costos de tener inventario y los costos de no tenerlo, ya que su objetivo general es minimizar el costo total, para Chapman (2006) tales costos son los siguientes:

- **Costos de contar con inventario:**

- ✓ Almacenamiento, es decir, los gastos de tener un almacén o depósito (en algunos casos no se incluye en el costo total, ya que puede ser considerado un costo fijo para la operación).
- ✓ Seguros.
- ✓ Impuestos.
- ✓ Costo de capital: aun cuando la empresa utilice sus propios recursos para financiar el inventario (en lugar de solicitar préstamos para sufragar la adquisición del mismo), existe el costo de oportunidad, ya que el dinero empleado para adquirir el inventario se encuentra comprometido y no puede utilizarse de otras maneras que pudieran generar un rendimiento.

- ✓ Obsolescencia
 - ✓ Descomposición: incluso si el inventario cuenta con una larga vida de anaquel, puede sufrir oxidación, dañarse o ensuciarse al desplazarlo.
 - ✓ Costo de control de inventario: sin importar si el inventario tiene material o no, por lo general existe un personal y un sistema responsable de su control, todo lo cual representa un costo.
 - ✓ Reducción: esta situación se presenta cuando el inventario “desaparece” por algún motivo. Aunque ciertamente la producción puede extraviarse o ser especificada de manera incorrecta en el sistema de base de datos del inventario, en algunas compañías el motivo de la reducción es el robo. Si se instalan sistemas de seguridad para reducir o eliminar el robo, éstos también representarán un costo, y lo mismo ocurrirá con cualquier otra medida que se implemente para disminuir formas distintas de reducción.
- **Costos de no contar con inventario:**
 - ✓ Desabasto (y el consiguiente mal servicio al cliente).
 - ✓ Procesamiento excesivo (relacionado con la necesidad de generar pequeñas cantidades de producto para atender una demanda inesperada).
 - ✓ Pedidos en espera (los costos asociados con la documentación de la necesidad y, finalmente, con el cierre del pedido en un momento posterior, cuando el material esté disponible).
 - ✓ Problemas respecto a la tasa de producción (resulta difícil tener buenas tasas de producción sin un inventario apropiado con el cual trabajar).
 - ✓ Subutilización de las instalaciones.
 - ✓ Costos de agilización para reducir el tiempo normal de producción.

Taha (2012) afirma que: el modelo básico conocido como Cantidad Económica de Pedido (CEP) intenta equilibrar los dos costos fundamentales asociados con el inventario: el costo de pedido y el costo de mantenimiento de inventario.

El costo de pedido casi siempre se presenta en forma de costo de procesamiento si el material es fabricado, pero también puede referirse al costo de realizar una orden de compra si el material en cuestión se adquiere de un proveedor externo.

El costo de mantener inventario es una combinación de todos los costos enumerados arriba, incluyendo el costo de capital, el cual suele constituir el elemento más grande del total. El costo de mantener inventario casi siempre se expresa como un porcentaje anual sobre el costo real del artículo. En muchos casos, la fórmula que se emplea para calcular el costo total es:

Calculo del costo total

$$CT= DC + (Q/2)*H + (D/Q)*S$$

CT: costo anual

D: demanda anual

C: costo por articulo

Q: cantidad solicitada por pedido

H: costo anual en unidades monetarias por mantener inventario

S: costo de hacer pedido

Q/2: inventario promedio

Además del costo total Chapman (2006) explica los otros componentes de la fórmula de la siguiente manera: el costo del artículo (DC), el término $Q/2$ es el inventario promedio, bajo el supuesto de una demanda relativamente constante (uno de los supuestos más importantes del modelo que se explicará más adelante). Si “Q” artículos conforman el tamaño del lote, habiendo demanda constante Q será el inventario máximo, y cero el mínimo. Dado que la demanda es constante, el promedio entre Q y 0 es $Q/2$. Si $Q/2$ es el inventario promedio y H es el costo monetario de mantener inventario, $Q/2$ multiplicado por H será el costo de mantenimiento anual de todo el inventario.

El costo de pedido también es sencillo de explicar. Si la demanda anual es D y la cantidad solicitada por pedido es Q, D/Q representará la cantidad de pedidos que se realiza por año. Al multiplicar esto por S (el costo unitario de pedido), obtendremos el costo anual de realizar todos los pedidos.

La fórmula para determinar la cantidad económica de pedido se obtiene utilizando cálculo diferencial. Dado que la línea de costo total es una curva convexa, podemos decir que cuenta con un mínimo relativo. Tomando la primera derivada de la fórmula para calcular el costo total respecto de Q, igualándola a cero y resolviendo para Q, obtenemos la fórmula para determinar el costo total mínimo (CEP), que es:

$$CTM = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Una de las principales desventajas de este modelo según Chapman (2006) es que supone condiciones prácticamente perfectas, lo cual casi nunca se cumple. Algunos de los supuestos clave son:

- Que la demanda es constante y uniforme,
- Que el tiempo de espera es constante,
- Que el precio por unidad es constante,



- Que el costo de mantener el inventario se basa en el inventario promedio,
- Que los costos del pedido y de inicio del procedimiento son constantes,
- Que no se permiten pedidos en espera.

Si bien estas condiciones rara vez se cumplen, este modelo se utiliza por dos motivos importantes. Primero, casi todos los modelos de administración de inventario se basan, por lo menos en parte, en los conceptos de la CEP. Segundo es que, al encontrarse relativamente cerca de la CEP, la curva de costo total resulta bastante “plana”, lo que significa que es posible sustituir la cantidad económica “verdadera” por otra que sea razonable, antes de incurrir en costos significativamente más altos. Otro modo de decir esto es que tanto la fórmula como el concepto de CEP son bastante sólidos. Chapman (2006)

D. Valuación de inventarios

Estos métodos se utilizan para asignar los costos a los artículos registrados por medio de un sistema de inventarios perpetuos, en el cual se contengan las cantidades de unidades y los precios unitarios, para esto se siguen diferentes métodos, Morales (1993) describe los principales métodos que son utilizados por las empresas:

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.

Método UEPS (últimas entradas, primeras salidas).

El método UEPS tiene como base que la última existencia en entrar es la primera en salir. Esto es que las últimas materias primas adquiridas son las primeras que se entran al proceso o los últimos productos producidos son los primeros que se vende.

Método Promedio Ponderado.

Este método consiste en hallar el costo promedio de cada material que hay en el inventario final cuando las unidades son idénticas en apariencia, pero no en el precio de adquisición, por cuanto se han comprado en distintas épocas y a diferentes precios.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

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

Teoría de inventarios: consiste en planear y controlar el volumen de los materiales desde los proveedores, hasta los consumidores. Moya (1999).

Demanda: cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos en los diferentes precios del mercado por un consumidor o por el conjunto de consumidores. Kotler y Keller (2006)

Demanda de la empresa: es la participación estimada de la demanda del mercado que corresponde a la empresa para los diferentes niveles de esfuerzo de marketing en un periodo determinado. Kotler y Keller (2006)

Pronóstico de ventas: es el nivel de ventas previsto de acuerdo a un plan de marketing y en un entorno de marketing determinado. Kotler y Keller (2006)

Modelos cuantitativos de pronósticos: son aquellos que determinan las relaciones existentes entre las variables numéricas de una serie de datos y se basan en esto para predecir valores futuros. Correa (2000).

Gestión: conjunto de operaciones que se realizan para dirigir y administrar un negocio o una empresa. RAE (2016)

Gestión de Inventarios: aseguramiento de la disposición de los materiales en las mejores condiciones económicas para satisfacer las necesidades del proceso productivo o la demanda de los clientes. González, Guerra y Montes (2006).

Stock de Seguridad: 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, et al. (2006).

Satisfacción del cliente: es la relación existente entre percepciones y expectativas relativas que cada cliente en particular tiene sobre un servicio prestado y es uno de los principales indicadores de la calidad de un servicio. Pérez (2007).

2.3 MARCO ESPACIAL



Ilustración 4. Marco espacial PECASA

Fuente: <https://www.googlemaps.com>.

En la figura observamos en el recuadro rojo, la ubicación actual de la instalación principal de Pegamentos Centroamericanos S.A. en el distrito 3 de Managua, comunidad Sn. Isidro de Bolas.

2.4 MARCO TEMPORAL

Tabla 1. Cronograma de actividades de la investigación

	Año 2015								Año 2016				
	Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Mayo		Junio		
	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30	
Definición de tema y objetivos.	■												
Revisión periódica de la bibliografía utilizada.	■												
Elaboración del marco referencial y diseño metodológico.		■											
Recopilación in situ de la información.	■												
Procesamiento de la información		■											
Análisis de la información.		■											
Redacción de informe.			■										
Revisión del informe									■				
Presentación de informe final												■	
Defensa del seminario de graduación												■	

Fuente: elaboración propia.

3 PREGUNTAS DIRECTRICES

¿De qué manera se están llevando a cabo la gestión de inventario en PECASA y cuáles son sus puntos débiles?

¿Es posible establecer políticas de inventario que estén en correspondencia con las características de la empresa?

¿La aplicación del método ABC para clasificar el inventario facilitaría el accionar de PECASA?

¿La propuesta del diseño de los procedimientos de manejo y control de inventario demostrara la rentabilización de su aplicación mediante la minimización de costos asociados y la reducción de la inversión financiera del inventario del producto terminado?

4 DISEÑO METODOLÓGICO

Como en toda investigación científica, es necesario que los hechos estudiados y los resultados obtenidos, sean confiables y objetivos por lo que se requirió realizar la delimitación de los procesos metodológicos que intentan responder a los objetos de la investigación.

4.1 TIPO DE ENFOQUE

El enfoque usado en esta investigación es del tipo mixto con cierta inclinación a una perspectiva cuantitativa, esto debido a que en la mayoría de los casos se analizan datos numéricos, dado que se pretende explicar la realidad del funcionamiento de la gestión de inventarios de Pegamentos Centroamericanos S.A. desde una visión objetiva. Teniendo en cuenta que se pretende generar una propuesta práctica que ayude a mejorar su gestión empresarial.

4.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Las características de este estudio corresponden a un tipo de investigación aplicada, ya que implica el diseño y desarrollo de un modelo de gestión, totalmente práctico y directamente relacionado con la situación real, en otras palabras los datos y parámetros estudiados nos permiten desarrollar una propuesta formal en la temática de investigación de forma práctica y directa.

La investigación también se puede definir como descriptiva debido a que busca especificar propiedades, características y rasgos importantes, es decir exponer de manera clara y precisa la situación actual que presenta la gestión de inventarios de Pegamentos Centroamericanos S.A.

Por otra parte, esta investigación es de tipo transaccional debido a que la recolección de datos se hace en un tiempo determinado.

Este trabajo abarca adicionalmente, la denominada técnica de recolección de datos e investigaciones hechas al respecto, así como también la revisión de registros históricos del negocio de índole contable y de producción, lo que implica una atribución del tipo documental, por la estrategia empleada. En definitiva, la investigación tiene carácter de ser aplicada, descriptiva, transaccional y documental, por las razones explicadas anteriormente.

4.3 POBLACIÓN

La población está compuesta por siete trabajadores, que es la cantidad de empleados de la empresa tanto de la parte administrativa y operativa que participan de manera directa o indirecta en los procesos objeto de estudio, el inventario de materia prima y producto terminado en general, registros contables, informes de producción y compras realizadas.

4.4 MUESTRA

El tipo de muestreo utilizado es el no probabilístico, por lo tanto no es aleatorio y es de carácter intencional. Pegamentos Centroamericanos S.A. es una pequeña empresa, por lo que cuenta con una estructura de colaboradores limitada (personal de la empresa), por tal razón el tamaño de la muestra es igual al de la población es decir es una muestra poblacional.

4.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE DATOS

Para el registro y análisis de los datos e información referida con la investigación, primero se procede con la observación directa de las actividades y procedimientos que se realizan en el almacén para la ejecución de sus funciones y luego a través de entrevistas no estructuradas al personal teniendo en cuenta los objetivos de la investigación a la par de esto se analiza los registros históricos generados en el departamento.

Información primaria

-Observación Directa

Constituye la principal fuente de información, se aplicó con el objetivo de comprobar, verificar e identificar los distintos componentes de la gestión de inventario de Pegamentos Centroamericanos S.A. y de esta manera ver de manera más clara sus principales deficiencias. Para tal efecto se utilizó una guía de observación (ver anexos: instrumentos)

-Entrevistas

Las entrevistas aplicadas al personal son de tipo no estructuradas; con la aplicación de las mismas se logra obtener información precisa y detallada de los procesos que se desarrollan en la empresa, flujo de inventario, métodos de control y también en el ambiente de trabajo, y de esta permite conocer de una manera más específica el funcionamiento.

Información secundaria

-Registros históricos.

El análisis de esta información nos ayudó a entender el comportamiento de la producción de la empresa y a generar patrones que ayuden a pronosticar las demandas de productos, entradas de materia prima y salidas de productos terminados y así lograr una mejor planificación de las actividades a llevar a cabo.

Instrumentos de recolección de datos.

Se elaboraron *planillas* para realizar el levantamiento de información acerca de los materiales que conforman la materia prima e insumos, así como también los productos finales.

Para las visitas generales a la empresa se elaboraron: *guías de observación* y *guías de entrevistas*, las cuales contendrán los elementos significativos a tomar en cuenta en la investigación así como también las pautas a seguir para la óptima recolección de la información.

Materiales

Lápiz y papel: utilizado en la recolección de datos durante la observación directa de las actividades, así como en las entrevistas no estructuradas realizadas al personal de la empresa.

Equipos de protección: utilizados en las visitas al área de trabajo, entre estos se encuentran botas de seguridad y casco.

Cámara fotográfica digital: empleada para la toma de fotografías de los componentes de los ambientes de trabajo bajo estudio, con el fin de proporcionar una mejor visión y comprensión de los mismos.

Computador: utilizado para la transcripción de la información necesaria en el estudio.

Memoria USB: para almacenar toda la información concerniente al trabajo realizado.

Fases de la investigación.

- Realizar recorridos preliminares para naturalizarse con las operaciones de PECASA.
- Aplicar las guías de observación directa a los procesos designados.
- Aplicar entrevistas no estructuradas al personal administrativo y operativo.
- Analizar y detallar las fallas y/o carencias presentes en la gestión de inventario actual.
- Definir las pautas estratégicas básicas que direccionen la gestión de inventario de PECASA.
- Clasificar el inventario de acuerdo a los criterios establecidos.
- Analizar estadísticamente los registros históricos de las ventas para encontrar las tendencias específicas de cada producto.
- Generar modelos de pronósticos de demanda que ayuden a conocer el nivel de requerimiento de cada material.
- Definir el nivel del inventario de seguridad del negocio.
- Caracterizar procedimientos estandarizados para llevar a cabo en la gestión de inventario propuesta.
- Adecuar mecanismos de control en los procedimientos definidos.

4.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables.

Variable	Indicador(es)	Fuente	Técnica	Instrumento (s)
Ventas	Cantidad monetaria percibida por los bienes suministrados.	Registros contables	Análisis financiero	-Guía de observación. -Guías de entrevistas. -Guía de trabajo -MS Excel.
Producto terminado	Porcentaje de aportación económico.	Registros contables	Modelo ABC para la clasificación de inventarios	-Guía de observación. -Guías de entrevistas. -MS Excel.
Materia prima	Índice de rotación de inventario.	Registros contables	Análisis financiero	-Guía de observación. -Guías de entrevistas. -MS Excel.
Insumos	Cantidades requeridas en un periodo.	Producción.	-Observación directa. -Entrevista.	-Guía de observación. -Guías de entrevistas. -Guía de trabajo - MS Excel.
Valuación de inventario	Cuantía de costo unitario	Contabilidad	Análisis contable	-Guía de observación. -Guías de entrevistas. -MS Excel.
Administración de inventario	Cantidad de características de procedimiento de manejo y control	Operarios. Producción.	-Observación directa. -Entrevista. -Flujogramación.	-Guía de observación. -Guías de entrevistas. -MS Visio.
Personal encargado de inventario	Cantidad de personas implicadas	Operarios. Producción.	-Observación directa. -Entrevista.	-Guía de observación. -Guías de entrevistas.
Control de inventario	Cantidad de formatos de control	Operarios. Producción. Contabilidad	Observación directa. Entrevista.	-Guía de observación. -Guías de entrevistas. -MS Visio. -MS Excel.

Fuente: elaboración propia.

5 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIO ACTUAL EN LA EMPRESA

En esta sección se describe la forma en la que PECASA controla sus inventarios y se analizan los procedimientos, se describe el proceso de producción del bondex y el manejo de los inventarios de materia prima y producto terminado. Para esto cabe tener en cuenta que la investigación se limita a los materiales y productos finales relacionados a la producción de Maya Bond: Standard, Regular, Plus y Porcelana (Porcelana en todos los colores).

5.1.1 Artículos almacenados.

Inicialmente mediante un proceso de observación detallada y recolección de datos, se percibe que en la empresa Pegamentos Centroamericanos S.A. se cuenta con doce tipos de productos que conforman la materia prima, cinco que constituyen insumos y estos a su vez generan un total de 20 productos terminados. La materia prima está compuesta esencialmente por carbonato de calcio (CaCO_3) y cemento gris, estos dos materiales representan el mayor porcentaje de aporte a los productos terminados. Además de estos también se encuentran en esta categoría los siguientes: cemento blanco, pigmentos (amarillo, rojo, azul, verde, negro) y químicos tales como el dióxido de titanio, aquapas y el Comviccel, todos estos utilizados en una menor proporción.

Como insumos tenemos las bolsas de presentación en las que se empaquetan los productos, totalizando cuatro diferentes por lo que si bien Maya Bond Porcelana se presenta en 17 colores diferentes esta presenta el mismo empaque para todos, diferenciándose solo por la escritura manual del color específico de cada producto en su empaque; cabe destacar que estos insumos son los que interfieren directamente en los productos analizados quedando totalmente excluidos los

materiales de uso general de la empresa debido a que estos no son objeto de estudio. Y por último, como anteriormente se mencionó los productos terminados en estudio son: Maya Bond Standard, Maya Bond Regular, Maya Bond Plus y Maya Bond Porcelana.

La materia prima de mayor volumen como lo son el carbonato de calcio y el cemento gris, son almacenados en polines de forma tal que rodean el área de producción esto debido a que estos materiales tienen una mayor rotación, esto significa que los artículos con mayor salida están más al alcance de los operarios que los que tienen una menor rotación. Y la demás materia prima al igual que los insumos se encuentra en estanterías. Por otra parte el producto terminado es embalado en polines y trasladado a otra instalación que sirve para almacenarlos y también funciona como área de ventas.

En cuanto a la clasificación de los materiales y productos almacenados no se tiene establecido un método técnico específico, tampoco ha habido estudios previos que soporten que la técnica utilizada sea la más adecuada sino que se hace de manera informal, teniendo en cuenta que los materiales y productos son relativamente pocos esto no ha sido un problema significativo, sin embargo se puede trabajar en ello para mejorarlo.

5.1.2. Descripción del proceso de producción de bondex

Flujograma de Producción de bondex

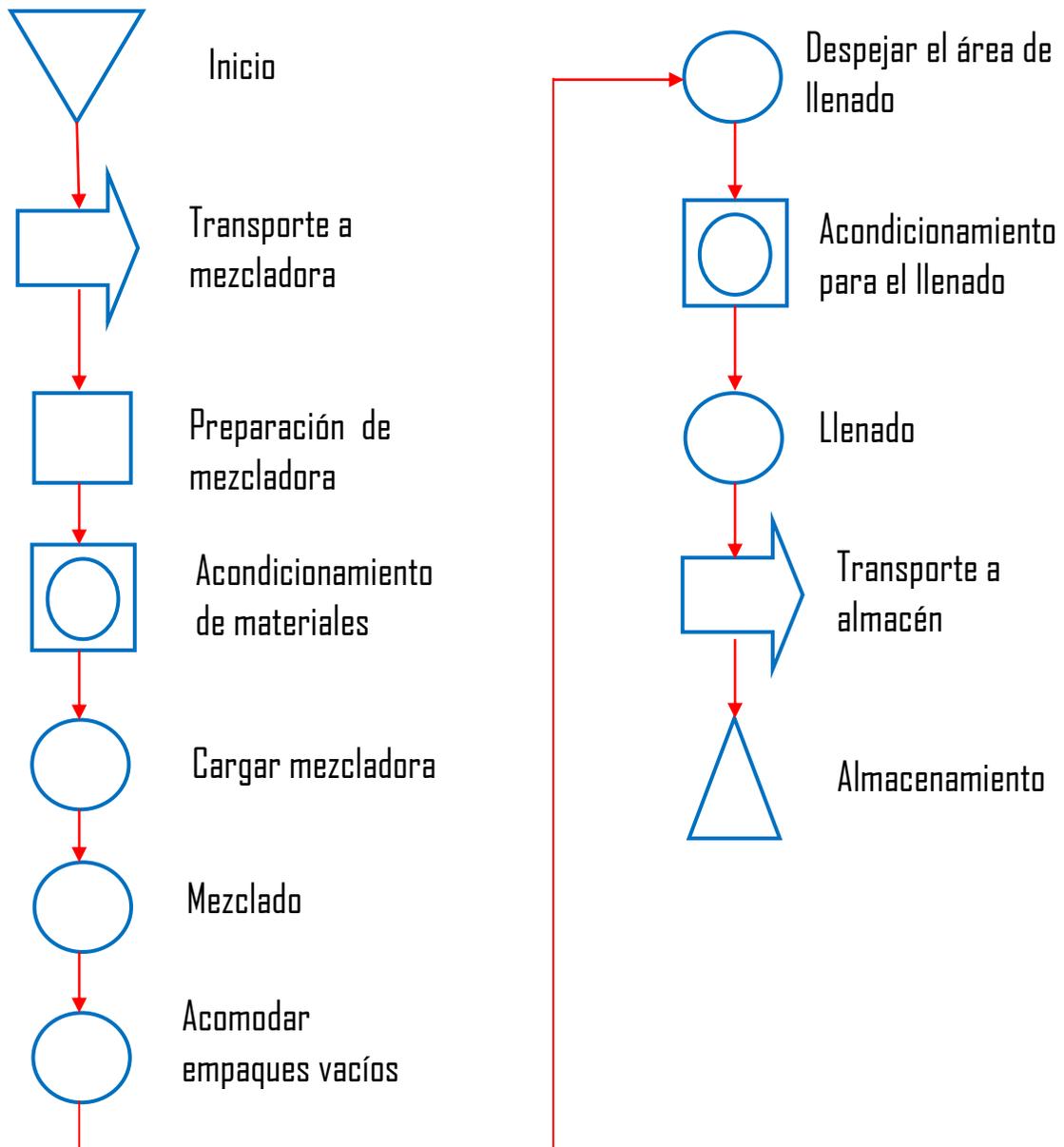


Ilustración 5. Flujograma de Producción de bondex
Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Descripción del proceso de producción de bondex

Ítem	Actividad	Descripción
1	Inicio	Se trasladan los materiales desde el almacén y se acomodan los sacos (marmolina, cemento y químicos) en un polín.
2	Transporte a mezcladora	Se transporta el polín por medio de un montacarga a la maquina mezcladora.
3	Preparación de mezcladora	Se enciende la máquina y se prepara para ser cargada verificando su correcto funcionamiento.
4	Acondicionamiento de materiales	La montacarga sube el polín hasta la altura de la plataforma de la mezcladora y se acomodan los materiales en esta.
5	Cargar mezcladora	Se abre la compuerta, se abren los sacos y se vierten los materiales dentro de la mezcladora.
6	Mezclado	Se deja operar la mezcladora hasta que los materiales logren una mezcla homogénea. (30 min. Aproximadamente).
7	Acomodar empaques vacíos	Luego de verter los materiales en la mezcladora los empaques vacíos son acomodados nuevamente en el polín.
8	Despejar el área de llenado	Se baja el polín con los empaques vacíos y se traslada a otro sitio en el almacén a fin de despejar el área de llenado.
9	Acondicionamiento para el llenado	Se preparan los empaques nuevos de bondex y un polín para estibar los productos terminados. Además de la limpieza del área.
10	Llenado	Una vez terminada la actividad de mezclado se procede a llenar y estibar el producto terminado. (105 unid. Aproximadamente).
11	Transporte a almacén	Por medio del montacargas se transporta el polín del producto terminado al almacén provisional de producto terminado.
12	Almacenamiento	Se almacena provisionalmente el producto terminado.

Fuente: Elaboración propia

5.1.3. Registro de artículos en inventario

En PECASA el registro del inventario es realizado a través de una hoja de cálculo desarrollada en Microsoft Excel, la cual permite ingresar datos cada vez que se realiza una transacción. Es decir, en el momento que ingresa o sale un artículo de la empresa, se ingresa en el programa y esto queda registrado, permitiendo así, saber las existencias en inventario de un producto.

En el registro se ingresa los datos como son: descripción del artículo, cantidad que se ingresa o sale, valor unitario y fecha. El software solo se encarga de mantener el registro de los datos y suministrar el valor total de la transacción. Esta operación se consolida mes a mes.

Del registro se puede obtener información que resulta útil en la administración de inventario, mas no genera otro tipo de información que es necesaria para una correcta administración y control del mismo, como por ejemplo ¿cuáles son los artículos que requieren mayor inversión de capital? o ¿cuáles son los de mayor rotación?

En una eficiente gestión de inventarios es imperativo no fallar en dos aspectos: que los registros de transacciones sean confiables y que los controles sobre cada artículo sean adecuados. El registro utilizado en el negocio no presenta problemas en cuanto a los registros de las transacciones, sin embargo tiene muchas limitantes en cuanto a la información que proporciona y por esto no juega un papel relevante en la toma de decisión con respecto a la administración del inventario.

Por otra parte se hacen levantamientos físicos de inventario periódicos para corroborarlos con los registros informáticos, sin embargo, no tienen definido el periodo entre un levantamiento y otro ni tampoco una planilla formal para llevar a cabo el registro de la información.

5.1.4. Funciones de la administración de inventario

La administración de inventario en la empresa Pegamento Centroamericanos S.A. no tiene formalmente definidos los procedimientos ni tampoco el personal responsable de ejecutar las funciones de compra, recepción, almacenamiento y entrega de artículos.

En ese sentido se podría decir que bajo la responsable de producción recaen las funciones de la administración del inventario, esta a su vez tiene a su cargo, cuatro operarios, los cuales tienen como oficio la recepción, almacenamiento y entrega de artículos, además de la producción en sí. Por lo cual se dice que no existe personal exclusivo para el manejo de inventario, por otra parte el contador solo se encarga de llevar registros financieros de los materiales y no juega un papel integral en el proceso de gestión del inventario.

Determinación de necesidades de compra

El proceso de compra se realiza bajo pedido, este proceso lo efectúa el gerente teniendo en cuenta los requerimientos de la responsable de producción, la cual advierte la necesidad de cada material de forma empírica sacando cuentas a mano ya que no tienen definidos puntos de reorden antes de la adquisición de un artículo, así la responsable de producción le informa al gerente el cual se encarga de realizar el pedido. Aunque por lo general este es el proceso que se lleva a cabo no está formalmente definido y puede variar de un periodo a otro.

Debido a esto las solicitudes a los proveedores no son siempre oportunas y no se manejan criterios acerca de que proveedor es más conveniente tanto económicamente como funcional a la hora de realizar los pedidos. Las solicitudes a los proveedores se puede decir que se realizan al azar; una vez que estos reciben las solicitudes verifican su existencia y proceden a realizar la entrega, este procedimiento puede tardar algunos días.

Para el proceso de recibo de materiales e insumos, se verifica que los materiales hayan sido los que se pidieron en cuanto a tipo y cantidad, se revisa que se encuentren en buen estado y luego se procede a afirmar la factura. Esto lo realizan los operadores en base a su experiencia en el ramo. Luego de constatar esto se procede a registrar la transacción y luego se procede a llevarlos a su lugar en la planta de acuerdo al espacio que se tiene definido para su almacenamiento, permaneciendo en ese lugar hasta que se requiera para realizar el proceso donde es requerido.

Despacho de producto terminado

Para el procedimiento de despacho, el cliente debe de hacer el pedido directamente al gerente este se encarga de negociar precio, cantidades, plazo de entrega, etc. Una vez acordados los términos la empresa procede a realizar la entrega en el plazo estipulado utilizando los vehículos y el personal propio de la empresa. El personal involucrado en esta actividad es el mismo que se encarga de la actividad productiva.

5.1.5. Pronóstico y presupuesto de ventas

En cuanto a los pronósticos y presupuestos de ventas, se encontró con la inexistencia de ambos, al menos de manera explícita, estos se realizan de manera informal basados en “supuestos o al tanteo” es decir de forma empírica de acuerdo a la experiencia del gerente. Si bien existen registros del flujo de materiales y producto terminado estos no son usados de forma técnica para predecir el comportamiento de la demanda de los productos ni para estimar los requerimientos de materia prima, de aquí que exista verdaderamente una oportunidad potencial para mejorar el sistema de gestión de inventario de la empresa.

5.1.6. Filosofía de gestión de inventario

La empresa no cuenta con una filosofía de gestión bien definida, es decir no tienen establecida la misión, visión, políticas, objetivos ni metas, que permita evaluar el desempeño. Cabe destacar, que en cuanto a normas y procedimientos la empresa tampoco posee un manual o estrategias en el cual se defina lineamientos a seguir.

Es importante resaltar, que Pegamento Centroamericanos S.A. carece de otros tipos de documentación y formatos que son de vital importancia para el desarrollo de la gestión dentro de la empresa, entre ellos puede mencionarse los formatos de entrada y salida de materiales e insumos del almacén, de recepción del material entre otros.

5.2 PROPUESTA DE GESTIÓN DE INVENTARIO

Luego de haber presentado el diagnóstico de la situación actual que se presenta en PECASA, se prosiguió a realizar una propuesta con el fin de mejorar la situación actual, para esto se consideró necesario partir con la premisa de que no existía un lineamiento estratégico y que era imperativo definir una filosofía de gestión de inventarios. Luego se elaboró una nueva clasificación de los materiales almacenados, basada en la clasificación ABC, a fin de atender de manera más adecuada cada material según su nivel de importancia monetaria.

A partir del análisis ABC se proponen métodos técnicos y funcionales aplicados a la determinación de pronósticos de ventas para que estos a su vez deriven en programas de ventas realistas en los que se pueda depositar un alto grado de confianza.

Estos programas se concatenaran con la planificación de requerimientos de materiales y ayudaran de forma significativa al mejoramiento del grado de tecnificación del negocio. Además, se propone una metodología integral de manejo y control de inventario compuesto de: primero, un formato informático de registro de inventario más ordenado que ayude sustancialmente a la accesibilidad de la información. Segundo, se define las funciones del personal y procedimientos necesarios para realizar un buen manejo del inventario. Y por último, se desarrollan formatos actualizados de control.

5.2.1. Filosofía de gestión de inventario

La filosofía de gestión de inventario de PECASA, establecerá los lineamientos generales en los que se encaminan todas sus actividades en pro de alcanzar sus principales objetivos. La filosofía estará compuesta por la misión, visión, normas y objetivos, además de indicadores y metas para que el sistema pueda evaluarse y retroalimentarse de forma sistemática.

Sin embargo, para poder definir una política específica de inventario primeramente se propone una política global del negocio debido a que en la actualidad carece de esta, en este caso se establecieron los elementos principales como lo son la misión, visión, políticas y objetivos estratégicos.

El primer elemento que se define es la misión o la razón de ser del negocio está servirá como punto de referencia que permita que todos los miembros de PECASA actúen en función de ella.

Misión PECASA

“La misión de Pegamento Centroamericano S.A. es la de crear cimientos para la sociedad futura. Por eso la conciencia del desarrollo sostenible es al mismo tiempo valor agregado para sus operaciones y una responsabilidad con la sociedad presente y futura. Demostrando su compromiso con hechos. Además, de expandir rentablemente su negocio”

En segundo lugar se definió la visión en la que se trata de indicar hacia dónde se dirige el negocio en el largo plazo, o qué es aquello en lo que pretende convertirse.

Visión de PECASA

“La visión de Pegamento Centroamericano S.A. es llegar a ser la empresa más respetada y exitosamente operada en la industria, creando valor para sus clientes, empleados, accionistas y comunidad implicada. Y de esta manera estar seguros de su desempeño industrial y comercial, dentro de una competencia más fuerte”

Para lograr alcanzar los fines propuestos, se definen las siguientes directrices generales:

Políticas de PECASA

- ✓ *Considerar la calidad como uno de los ejes principales de desarrollo, orientando todos los esfuerzos hacia un excelente nivel de servicio.*
- ✓ *Contribuir con el desarrollo regional a través de la generación de empleos formales.*
- ✓ *Poseer un alto margen de rentabilidad en nuestros procesos.*
- ✓ *Contribuir a la preservación del medio ambiente.*
- ✓ *Asegurar la ejecución de las actividades en condiciones óptimas de higiene, seguridad y salud laboral.*
- ✓ *Garantizar un agradable clima de trabajo.*

Por último se definen resultados que el negocio pretende alcanzar, o situaciones hacia donde ésta pretende llegar:

Objetivos de PECASA

- ✓ *Ofrecer al mercado meta un producto de alta calidad.*
- ✓ *Aumentar constantemente el número de colaboradores.*
- ✓ *Incrementar las ventas en un 10% interanualmente.*
- ✓ *Minimizar el impacto de nuestros procesos de trabajo en el medio ambiente.*
- ✓ *Prevenir los accidentes laborales.*
- ✓ *Maximizar la productividad de nuestros procesos.*

En busca de encaminar los objetivos buscados se propone reestructurar el organigrama de la empresa de la siguiente forma:

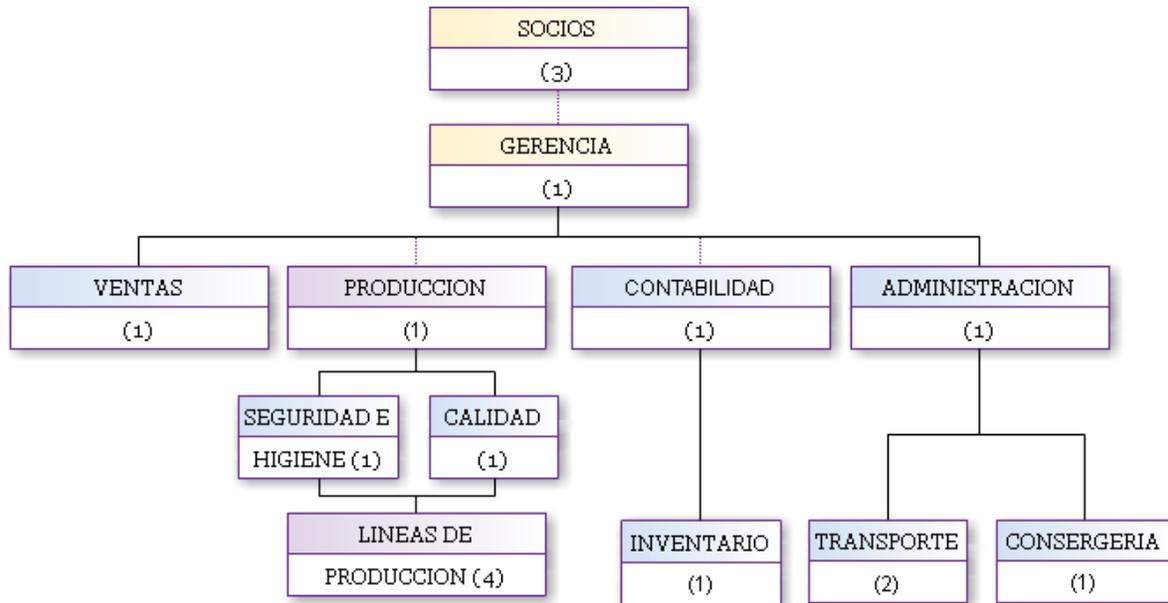


Ilustración 6. Propuesta de estructura organizativa de Pegamentos Centroamericanos S.A.
Fuente: Elaboración propia.

En esta propuesta se añade a la estructura organizacional actual de PECASA los cargos de: responsable de ventas, administrador, responsable de seguridad e higiene y el encargado de calidad, además del encargado de inventarios. De esta forma la empresa estaría apegada a los estatutos del ministerio del trabajo y los objetivos corresponderían con el lineamiento estratégico del negocio.

En lo que respecta específicamente a la gestión del inventario la propuesta concreta la siguiente filosofía de gestión de inventario.

Esquema de filosofía de gestión de inventario propuesto.



Ilustración 7. Esquema de Filosofía de gestión de inventario PECASA.
Fuente: Elaboración Propia.

Misión.

“La misión de la gestión de inventarios de Pegamento Centroamericano S.A. es la de planificar y coordinar de manera eficiente todas las actividades inherentes a la actividad operacional en las que se demande directa o indirectamente alguno de los elementos que compongan el inventario del negocio”

Visión.

“La visión de la gestión de inventarios de Pegamento Centroamericano S.A. es ser el agente de cambio de la empresa respondiendo oportunamente y al menor costo posible a las necesidades de las demás áreas y de esta manera lograr convertirnos en la piedra angular de PECASA”.

Un elemento fundamental de la filosofía de gestión son las normas que en este caso responden a los métodos de manejo, control y reaprovisionamiento que se deben definir para llevar a cabo la gestión de inventario del negocio, lo que con el apoyo del sistema de información se logrará un equilibrio en los costos.

Normas.

- ✓ *El sistema de costo que se empleara en PECASA será el de órdenes específicas.*
- ✓ *La determinación de los costos unitarios de producción se efectuara por el método de prorrateo convencional.*
- ✓ *La valuación de inventario se realizara por el método de promedio ponderado.*
- ✓ *Se aplicaran los formatos de control establecidos en cada una de las etapas del proceso.*
- ✓ *Asegurar el personal que desempeñe las funciones específicas del manejo y control de inventario.*
- ✓ *Se clasificara el inventario de producto terminado según el porcentaje de su valorización en el total de productos es decir bajo el método ABC.*
- ✓ *Se efectuarán los pertinentes pronósticos de demanda para periodos semestrales.*
- ✓ *Se reaprovisionara material tomando en cuenta los pronósticos y los cambios en el mercado.*

- ✓ *Registrar las entradas y salidas de inventario oportunamente en el formato informático establecido.*
- ✓ *Realizar levantamientos físicos de inventario mensualmente y corroborarlos con el registro.*

Luego se definen los objetivos que se desean obtener con la aplicación de esta filosofía de gestión de inventario:

Objetivos.

- ✓ Asegurar la disponibilidad de los productos para que los clientes tengan acceso a ellos cuando los necesiten.
- ✓ Minimizar los costos de mantenimiento evitando el exceso de inventario.
- ✓ Mejorar el desempeño del área mediante la formalización de nuestros procesos y actualización de nuestros métodos de trabajo.
- ✓ Maximizar los márgenes de beneficios mediante la optimización de los recursos de la negocio.

Indicadores.

Definidos los objetivos, se procede a definir los Indicadores de Gestión, para evaluar los resultados de la gestión en un período específico, según las metas planteadas. Se definieron los siguientes indicadores para el mayor cumplimiento y efectividad de las operaciones, los cuales darán una muestra representativa de la eficiencia de entrega del producto, la disponibilidad y rotación de material y la satisfacción del cliente. (Para ver desarrollo completo de cada indicador revisar en anexos: FILOSOFÍA DE GESTIÓN)

Tabla 4. Indicadores de gestión de inventarios

Descripción	Expresión matemática	Meta	Periodicidad
Entrega de producto	$I. Entrega = \frac{\text{Tiempo de entrega Planificado}}{\text{Tiempo de entrega Real}} \times 100$	>90%	Trimestral
Volumen de compra	$I. Compras = \frac{\text{Monto de compras}}{\text{Total de ventas}} \times 100$	>15%	Trimestral
Recepción de material	$I. M = \frac{\text{Recepciones defectuosas}}{\text{Total de ordenes de compra}} \times 100$	>70%	Trimestral
Rotación de inventario	$R. Inv. = \frac{\text{Costo de ventas}}{\text{Inventario Promedio}} = N. veces$	>5	Mensual
Duración del inventario	$\text{Duracion Inv.} = \frac{\text{Inventario Final}}{\text{Ventas}} \times 30 \text{ dias}$	<7	Mensual
Exactitud en inventarios	$E. Inv. = \frac{\text{Monto de diferencia}}{\text{Monto inventario Total}} \times 100$	<5%	Mensual
Encuesta de satisfacción al cliente	$S. C. = \frac{\sum \text{Puntos obtenidos}}{\text{Total Puntos posibles}} \times 100$	>80%	Anual

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2. Clasificación ABC

Este método constituye uno de los ejes principales de la propuesta de gestión de inventario que se desarrolla en PECASA ya que representa un aspecto fundamental para el análisis y la administración del inventario de cualquier compañía en general. Así bien consiste en determinar qué artículos representan la mayor parte del valor del mismo - midiéndose su uso en dinero - y si justifican su consecuente inmovilización monetaria.

Estos artículos no son necesariamente ni los de mayor precio unitario, ni los que se consumen en mayor proporción, sino aquellos cuyas valorizaciones (precio unitario x consumo o demanda) constituyen porcentajes elevados dentro del valor del inventario total.

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

Por lo tanto mediante la aplicación de este método se lograra obtener un manejo de inventario más estricto por medio de la priorización de productos finales, para lo cual se analizarán los registros históricos de las ventas del año 2015.

Se definieron los indicadores de importancia tomando en cuenta solamente el factor monetario, determinando los respectivos porcentajes del valor de los inventarios por cada categoría:

- **A:** Alto volumen monetario ($\approx 75\%$).
- **B:** volumen monetario medio ($\approx 20\%$).
- **C:** Bajo volumen monetario ($\approx 5\%$)

Una vez analizada la información respectiva a las ventas de PECASA los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 5. Resultados de clasificación ABC.

1	2	3	4	5	6
PRODUCTOS	% DE PARTICIPACION DE C/ART.	% DE VALORIZACION	% DE PARTICIPACION ACUMULADO	% DEL VALOR ACUMULADO	CLASE
MAYABOND PLUS	5%	57.33%	5%	57.33%	A
MAYABOND REGULAR	5%	18.25%	10%	75.58%	
MAYABOND STANDARD	5%	13.58%	15%	89.17%	B
MAYABOND PORCELANA BLANCO	5%	1.44%	20%	90.61%	
MAYABOND PORCELANA V. BOSQUE	5%	1.19%	25%	91.80%	
MAYABOND PORCELANA GRAFITO	5%	0.88%	30%	92.68%	
MAYABOND PORCELANA ROJO VINO	5%	0.83%	35%	93.51%	
MAYABOND PORCELANA TERRACOTA	5%	0.78%	40%	94.29%	
MAYABOND PORCELANA GRIS CLARO	5%	0.76%	45%	95.05%	
MAYABOND PORCELANA CREMA	5%	0.62%	50%	95.67%	C
MAYABOND PORCELANA CAMELO	5%	0.61%	55%	96.28%	
MAYABOND PORCELANA NEGRO	5%	0.54%	60%	96.82%	
MAYABOND PORCELANA TABACO	5%	0.51%	65%	97.33%	
MAYABOND PORCELANA CORAL	5%	0.50%	70%	97.84%	
MAYABOND PORCELANA AZUL METAL	5%	0.46%	75%	98.30%	
MAYABOND PORCELANA CELESTE	5%	0.44%	80%	98.74%	
MAYABOND PORCELANA CHOCOLATE	5%	0.40%	85%	99.14%	
MAYABOND PORCELANA NARANJA	5%	0.39%	90%	99.53%	
MAYABOND PORCELANA V. ESMERALDA	5%	0.28%	95%	99.81%	
MAYABOND PORCELANA CLAVEL	5%	0.19%	100%	100.00%	
TOTAL	100%	100%			

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción de tabla 4:

Columna n° 1: Corresponde a la descripción de cada artículo.

Columna n° 2: Representa los porcentajes de participación de cada artículo en la cantidad total de artículos. En este caso, como tenemos un inventario constituido por 20 artículos, cada artículo representa el 5% del total ($100\% / 20 \text{ art.} = 5\%$).

Columna n° 3: Nos muestra el % que representa cada una de las valorizaciones de cada artículo en el valor total del inventario, para calcularla primeramente se calcula la valorización de cada producto (demanda anual * precio promedio), luego se calcula el porcentaje de cada artículo (valorización de producto / suma de las valorizaciones).

Columna n° 4: Incorpora el % acumulado de participación de cada artículo.

Columna n° 5: Concentra el % acumulado de las valorizaciones de los artículos.

Columna n° 6: Indica la categoría a la pertenece cada artículo.

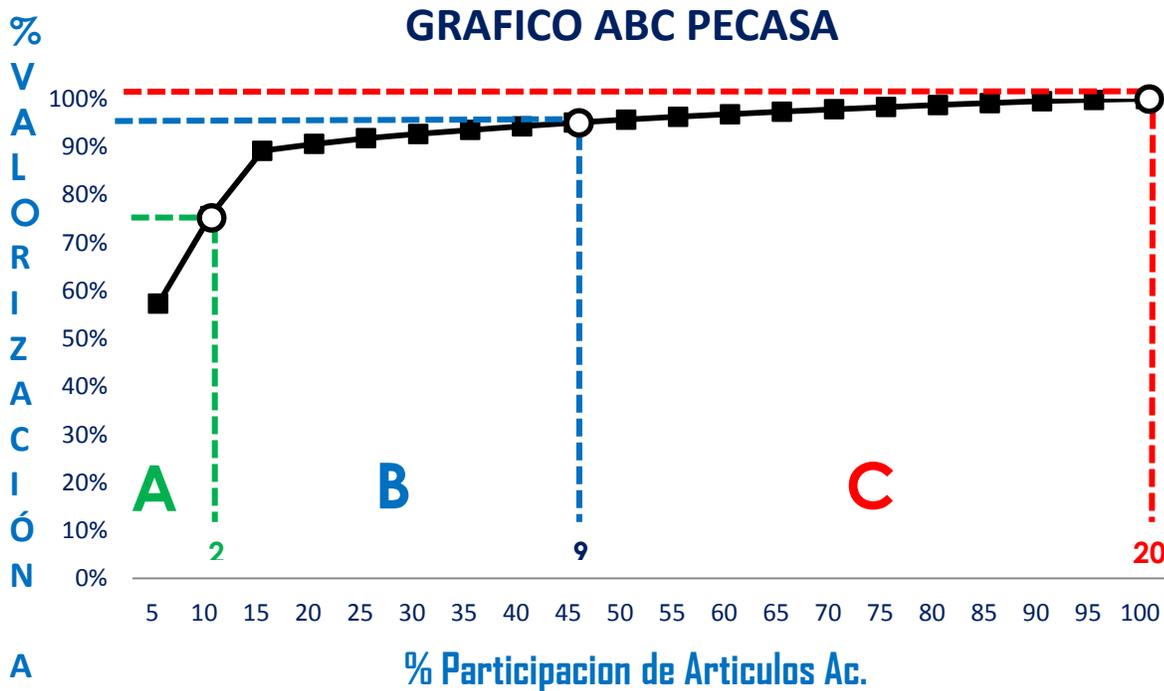


Ilustración 8. Resultado-Grafico ABC.

Fuente: Elaboración propia.

A partir de los datos de la tabla 3 y la gráfica ABC Se puede observar que un 10% artículos son los de mayor valorización. Si solo se controlaran estrictamente los dos primeros (A), se estaría controlando aproximadamente el 75% del valor del inventario, además de esto este tipo de inventario debe comprobarse y verificarse de manera exacta, acatando en forma puntual políticas de pedidos, así como la frecuencia y el número de pedidos, con lo cual se pueda mantener un costo mínimo de este inventario.

Los artículos que constituyen el grupo B, representan el 35% de los productos, con un porcentaje de valorización de 20% del monto total. Cabe señalar que los artículos pertenecientes a esta clase se consideran para tener un mediano y estricto control de inventario.

Finalmente entre la clase C se localiza el 55% de los productos, con un porcentaje de valorización de 5%; su control de inventario es menos estricto que el de los anteriores.

La asignación de las zonas A, B y C en la gráfica que estamos analizando se realizó en función del alto % de valorización de los dos primeros artículos (57.33% y 18.25%, respectivamente), sin embargo, las zonas pueden asignarse de forma diferente, por ejemplo, incluyendo en la zona A los cuatro primeros artículos de mayor valor porcentual, que representan alrededor del 90% del valor del inventario y en la zona B los siguientes 16 artículos. De esta forma, controlando el 20% del inventario (zona A) se estaría controlando aproximadamente el 90% del valor del mismo, y de esta manera no se tendría que invertir muchos recursos en la zona B que sería el 80% del inventario y representaría solamente el 10% del valor total. Es decir se estarían clasificando el total de productos en solo dos categorías.

Esta segunda opción se observa en la gráfica que se da a continuación, en la cual se puede ver que el 20% del inventario justifica alrededor del 90% de su valor y que el restante 80% del inventario justifica, aproximadamente, el 10% del mismo valor.

GRAFICO ABC PECASA

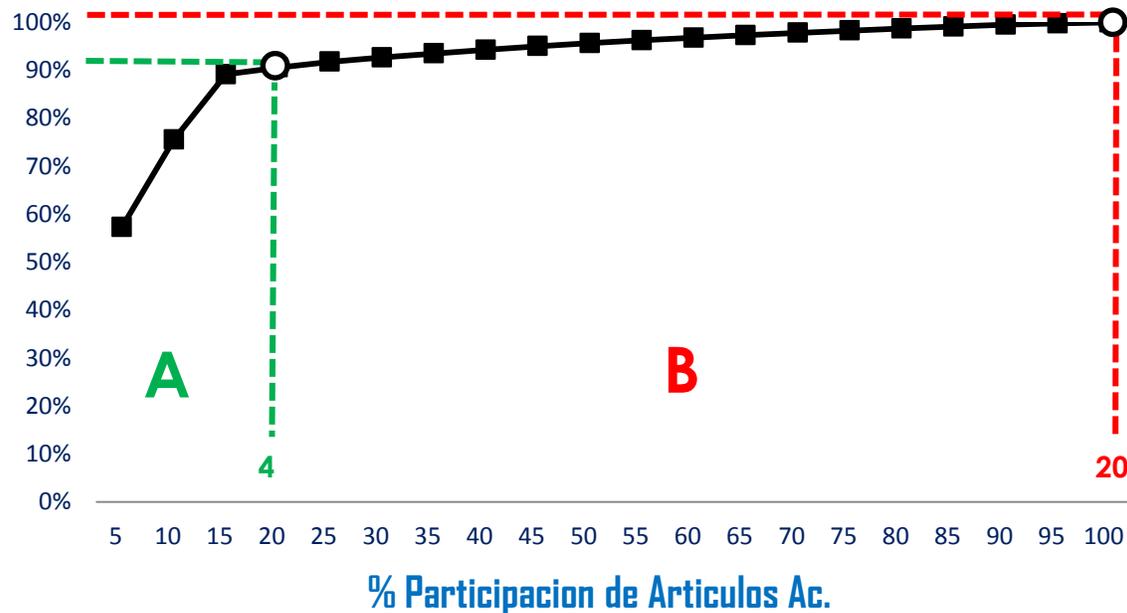


Ilustración 9. Resultado-Grafico ABC, opción 2.

Fuente: Elaboración propia

En definitiva, las dos opciones planteadas son viables y para cualquiera de ellas a los artículos de la categoría **A** se debe usar un riguroso sistema de control, con revisiones continuas de los niveles de existencias y una marcada atención para la exactitud de los registros.

Para los artículos **B**, llevar a cabo un control administrativo intermedio.

Para los artículos **C**, utilizar un control menos rígido con una menor exactitud en los registros. Se podría utilizar un sistema de revisión periódica más extendido que en relación al de las categorías A y B. No obstante se propone trabajar con la segunda opción debido a que no existe una variación significativa entre los productos de clase B y clase C de la primera opción, en otras palabras el volumen monetario cada producto individual es muy parecido por lo que se debería de controlar con el mismo rigor.

5.2.3. Administración de inventario

Después de haber aplicado el método de clasificación ABC para el inventario de la empresa, se procede a aplicar métodos que permitan ayudar a resolver interrogantes sobre los inventarios, como son los de ¿Cuánto pedir? Y ¿Cuándo pedir?, para este fin se concatenaran tres métodos de control de inventario como lo son: Pronósticos de ventas y planificación de requerimientos de materiales.

A. Pronósticos de ventas

Comenzando con los pronósticos se evaluarán algunos métodos, sobre los artículos clasificados en el grupo A (opción 2), ya que estos merecen mayor atención, debido a su mayor grado de valorización. Específicamente se analizarán los productos: MayaBond Plus, MayaBond Regular, MayaBond Standard, MayaBond Porcelana Blanco.

Habiendo evaluado los modelos de pronósticos: regresión lineal, función potencial, función exponencial, función logarítmica, promedios móviles, y variación estacional con criterios personales. Se determinó que la demanda de los cuatro productos tiene características de variación estacional debido a los patrones que mostraba la serie de tiempo, además de que no se evidenció relación con los otros modelos.

Partiendo de esto, se desarrollaron las proyecciones para el año 2016 bajo el método de variación estacional (promedio simple) con un aumento porcentual del 10%. (Para ver el desarrollo de los modelos, revisar: Anexos, administración de inventarios, pronósticos). Se presentan las proyecciones para los primeros 6 meses del 2016 teniendo en consideración que sería muy ambicioso tratar de proyectar las ventas para todo un año teniendo en cuenta la limitada información con la que se cuenta.

Pronostico de ventas por producto.

Tabla 6. Proyecciones de ventas 2016 por producto.

MAYABOND PLUS	PRONOSTICO DE VENTAS (2016)	MAYABOND REGULAR	PRONOSTICO DE VENTAS (2016)
ENERO	1593	ENERO	905
FEBRERO	858	FEBRERO	218
MARZO	1639	MARZO	418
ABRIL	1947	ABRIL	576
MAYO	1018	MAYO	308
JUNIO	2096	JUNIO	391
Total	9151	Total	2816
MAYABOND STANDARD	PRONOSTICO DE VENTAS (2016)	MAYABOND PORCELANA BLANCO	PRONOSTICO DE VENTAS (2016)
ENERO	146	ENERO	7
FEBRERO	468	FEBRERO	5
MARZO	536	MARZO	15
ABRIL	286	ABRIL	4
MAYO	393	MAYO	13
JUNIO	611	JUNIO	9
Total	2440	Total	53

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 5, muestra las ventas esperadas para el primer semestre del año 2016, calculadas tomando como referencia los registros de ventas del año 2015 y esperando un aumento del 10% con respecto al periodo anterior, en consecuencia podemos ver que en enero se espera vender 1593 unidades de Mayabond Plus que es efectivamente 10% más que las 1448 vendidas en ese mismo periodo de 2015. Sucediendo lo mismo con cada uno de los productos en el respectivo periodo.

B. Planeación de requerimientos de materiales

Una vez conocidos los montos que se esperan vender en el siguiente semestre se puede calcular la materia prima necesaria para llevar a cabo la producción, se hace el cálculo tomando en consideración los respectivos porcentajes de materiales que se requieren para producir las cantidades proyectadas.

Los productos están constituidos porcentualmente de la siguiente manera:

Tabla 7. Proporciones de Producto Clase A-Op.2

MB. Plus	Proporciones	MB. Regular	Proporciones
Marmolina	87,5%	Marmolina	89,4%
Cemento	12,3%	Cemento	10,4%
Comviccel	0,2%	Comviccel	0,2%
MB. Standard	Proporciones	MB. Porcelana Blanco	Proporciones
Marmolina	91,3%	Marmolina p/porcelana	72,9%
Cemento	8,5%	Cemento Blanco	25,5%
Comviccel	0,2%	Aquapas	0,4%
		Dióxido de titanio	1,2%

Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la empresa.

Se tiene que tener en cuenta cual es el peso promedio de los productos, para hacer la debida conversión a kilogramos y así poder saber cuánto se requiere de cada material, en el caso de Mayabond Plus, Mayabond Regular y Mayabond Standard se comercializa en una presentación de 20 kg, y Mayabond Porcelana blanco se comercializa en bolsones de 12 unidades de 2 kg c/u, por lo tanto haciendo los respectivos cálculos se tiene que:

Tabla 8. Equivalencia de ventas de productos de Unid.- kg.

VENTAS ESPERADAS		
PRODUCTO	UNIDADES	kg
MAYABOND PLUS	9151	182996
MAYABOND REGULAR	2816	56320
MAYABOND STANDARD	2440	48774
MAYABOND PORCELANA B.	53	1272

Fuente: Elaboración propia

Una vez calculados las ventas de cada producto en kilogramos, se utiliza la proporción de cada material para calcular los requerimientos de materia prima:

Tabla 9. Cantidad de materia prima en kg.

PRODUCTO	Materia prima (kg)			AQUAPAS	DIOXIDO DE TITANIO
	MARMOLINA	CEMENTO GRIS	COMVICCEL		
MAYABOND PLUS	160122	22509	366		
MAYABOND REGULAR	50350	5857	113		
MAYABOND STANDARD	44531	4146	98		
TOTAL	255002	32512	576		
MAYABOND PORCELANA B.	MARMOINA P/PORCELANA	CEMENTO BLANCO			
TOTAL	927	324	5		15

Fuente: Elaboración Propia.

Habiendo calculado la cantidad de materia prima en kilogramo se procede a convertirlo a unidades de cada material, teniendo en cuenta que: el carbonato de calcio (marmolina) se compra en unidades de aproximadamente 45.5 kg (esto es válido para la marmolina de Bondex como para la marmolina para Porcelana), el cemento por su parte se encuentra en unidades de 42.5 kg (tanto el gris como el blanco) y en lo que respecta a los químicos como lo son el Comviccel, Aquapas y el dióxido de titanio se compran por kg.

Requerimiento general de materiales para el primer semestre.

- Marmolina para Bondex: 5605 sacos
- Cemento gris: 765 bolsas
- Marmolina para Porcelana: 20 sacos
- Cemento blanco: 8 bolsas
- Comviccel: 576 kg
- Aquapas: 5 kg.
- Dióxido de titanio: 15 kg.

Requerimiento de materiales por periodo.
Tabla 10. Materia prima requerida para el primer semestre de 2016.

PERIODO	MATERIALES						
	Marmolina (Unid.)	Cemento G. (Unid.)	Comviccel (kg)	Marmolina para porc. (Unid.)	Cemento B. (Unid.)	Aquapas (Kg)	Dióxido de Titanio (kg)
ENERO	1027	142	106	3	1	0,7	2,0
FEBRERO	603	79	62	2	1	0,5	1,5
MARZO	1010	137	104	6	2	1,5	4,4
ABRIL	1090	152	112	2	1	0,4	1,2
MAYO	670	90	69	5	2	1,3	3,8
JUNIO	1205	165	124	3	1	0,9	2,6

Fuente: Elaboración propia.

Además de la materia prima se tienen que considerar los insumos necesarios en este caso los empaques de los productos.

Tabla 11. Insumos requeridos para el primer semestre de 2016.

	MAYABOND PLUS	MAYABOND REGULAR	MAYABOND STANDARD	MAYABOND PORCELANA BLANCO	
				BOLSONES	BOLSAS 2kg
ENERO	1593	905	146	7	84
FEBRERO	858	218	468	5	60
MARZO	1639	418	536	15	180
ABRIL	1947	576	286	4	48
MAYO	1018	308	393	13	156
JUNIO	2096	391	611	9	108

Fuente: Elaboración propia.

C. Inventario de seguridad.

Conjuntamente a la proyección de materiales realizada anteriormente, los pedidos de materiales se tienen que realizar teniendo en cuenta el inventario de seguridad, se determinó que un nivel de confianza de aproximadamente del 85% ($Z=1$) era razonable para satisfacer la demanda de los materiales y de producto terminado, en el caso de los insumos teniendo en cuenta que estos se dañan con facilidad por mal manejo o bien el entorno nocivo en el que se encuentran se determinó un nivel de confianza del 95% ($Z=1,65$), partiendo de esto se realizó el cálculo del inventario de seguridad de para materia prima, empaques y producto terminado.

Tabla 12. Inventario de seguridad de materia prima.

Materiales						
Marmolina (Unid.)	Cemento G. (Unid.)	Comviccel (kg)	Marmolina para porc. (Unid.)	Cemento B. (Unid.)	Aquapas (Kg)	Dióxido de Titanio (kg)
241	35	25	2	1	1	2

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 13. Inventario de seguridad insumos.

Empaques	UNIDADES
MAYABOND PLUS	816
MAYABOND REGULAR	404
MAYABOND STANDARD	281
MAYABOND PORCELANA B. (bolsones)	7
MAYABOND PORCELANA B. (unid. 2 kg)	87

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 14. Inventario de seguridad de producto terminado.

Producto terminado	UNIDADES
MAYABOND PLUS	495
MAYABOND REGULAR	245
MAYABOND STANDARD	170
MAYABOND PORCELANA B. (bolsones)	4
MAYABOND PORCELANA B. (unid. 2 kg)	53

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción de procedimientos de manejo y control de inventario

Se caracteriza cada uno de los procedimientos con el propósito de definir las pautas específicas para llevar a cabo cada actividad. Todos los procedimientos se encuentran vinculados ya que la correcta ejecución de uno conlleva a la realización de otro, la información o trabajo que generan es indispensable para la aplicación de otros procedimientos. Todos ellos nos llevarán a un mejor desempeño de las actividades, la ejecución de los procesos de manera correcta, el adiestramiento del método de trabajo y la entrega en tiempo y forma de los productos requeridos por los clientes.

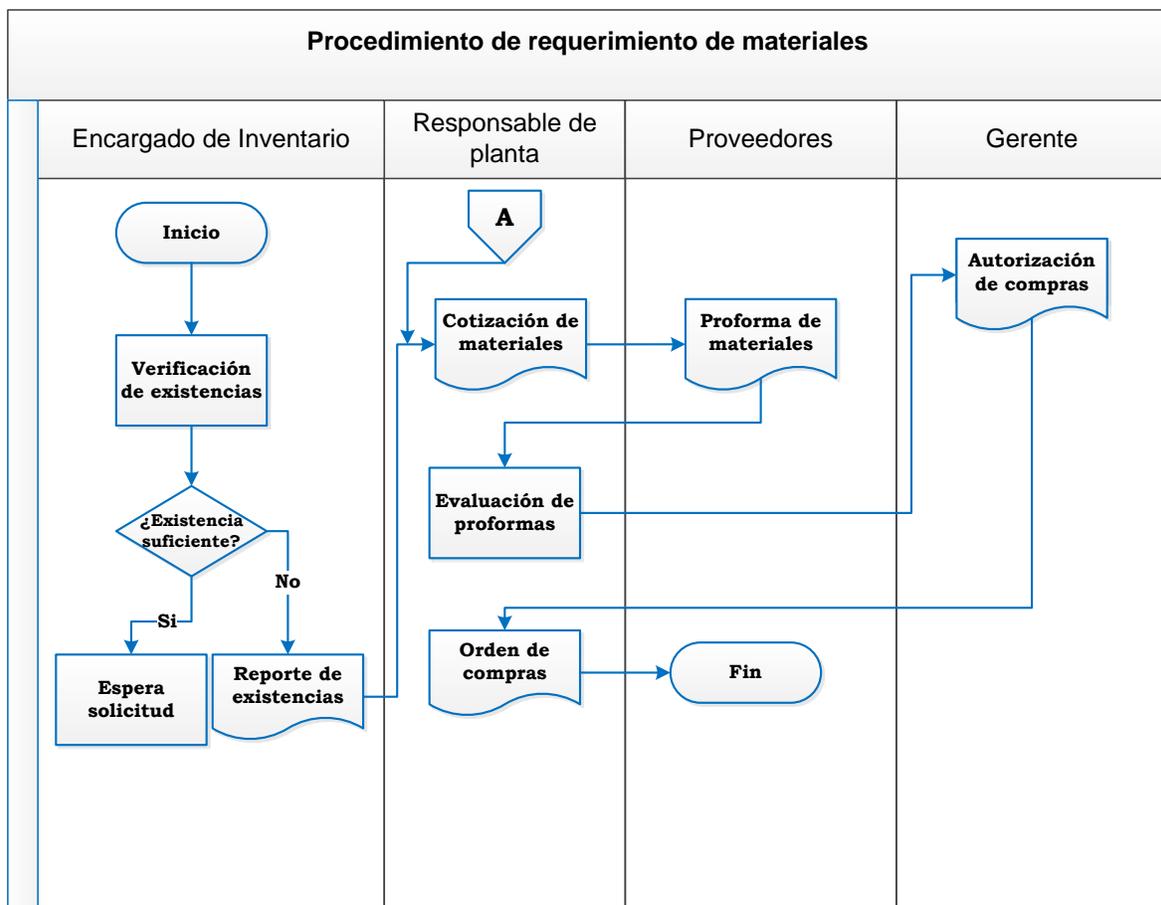


Ilustración 11. Diagrama de procedimiento de requerimiento de materiales.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 15. Descripción narrativa de procedimiento de requerimiento de materiales.

Responsable	Descripción
Encargado de inventario.	1. verifica las existencias de materiales, de ser suficientes se espera a que realicen solicitud, de lo contrario se genera un reporte existencias de materiales y se lo presenta al responsable de planta.
Responsable de producción.	2. cotiza los materiales necesario con los diferentes proveedores solicitándoles una proforma.
Proveedores	3. hacen llegar al negocio las proformas de los materiales requeridos.
Responsable de producción.	4. evalúa a detalle cada una de las proformas recibida, se inclina por un proveedor y solicita aprobación de la de compra de materiales.
Gerente	5. emite la autorización de compra de materiales.
Responsable de producción.	6. emite orden de compra al proveedor elegido.

Fuente: elaboración propia.

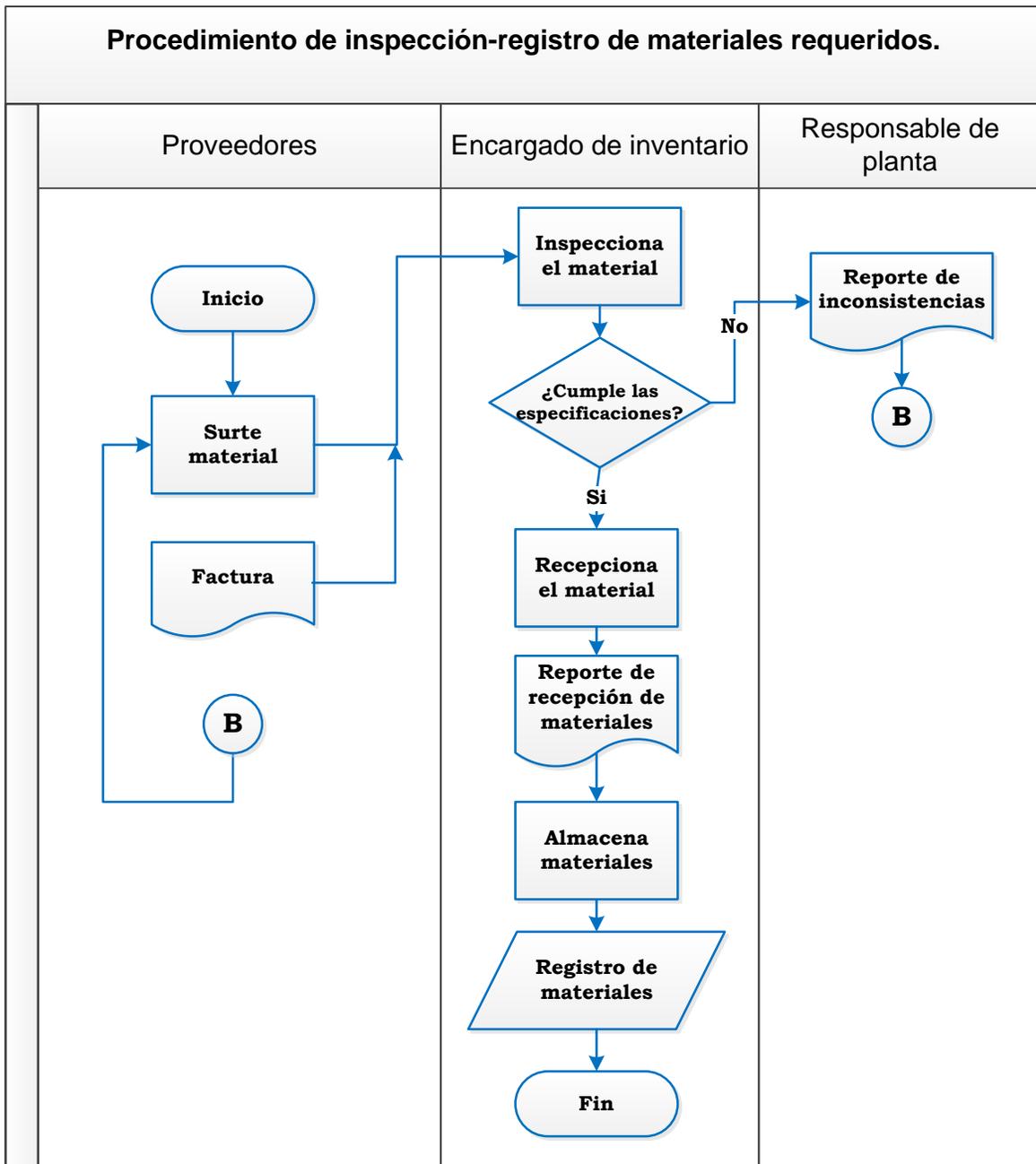


Ilustración 12. Diagrama de procedimiento inspección-registro de materiales requeridos.
 Fuente: elaboración propia.

Tabla 16. Descripción narrativa de procedimiento de inspección-registro de materiales requeridos.

Responsable	Descripción
Proveedores	7. Surten el material que se les requirió a través de la orden de compra. Generando a la vez su respectiva factura.
Encargado de inventario	8. Inspecciona el material recibido prestando atención a las especificaciones solicitadas, de cumplir con los requerimientos se recepciona.
Responsable de planta-proveedor	9. Emite al proveedor un reporte de inconsistencias con la orden de compra emitida. Las dos partes median con respecto a las diferencias encontradas en los materiales recibidos, llegando a un acuerdo en donde o bien se acepta o se rechazan los materiales.
Encargado de inventario	10. Una vez recepcionado el pedido se procede a almacenarlo.
Encargado de inventario	11. Se procede a indexar la entrada de material en el registro de inventario.

Fuente: elaboración propia.

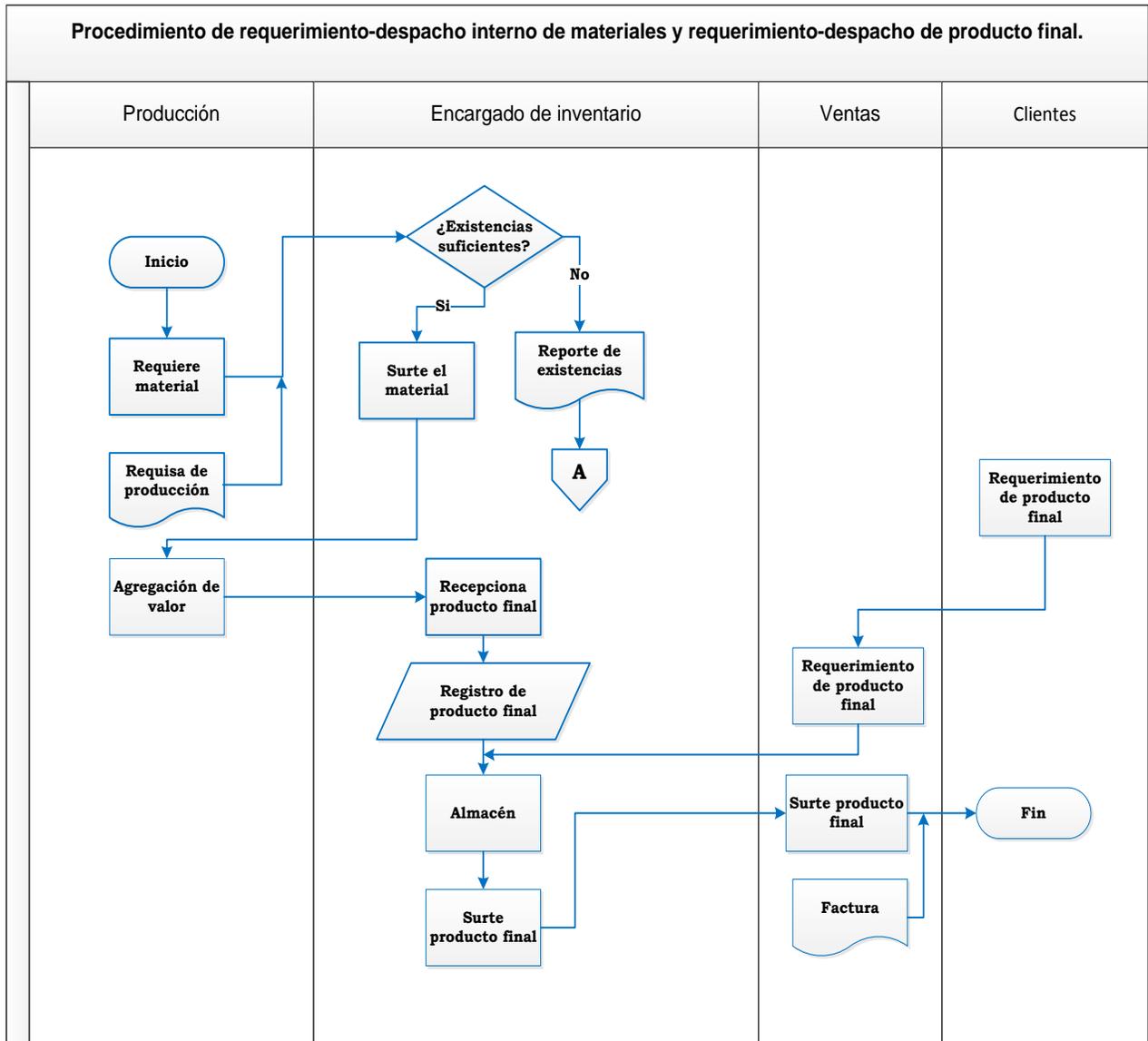


Ilustración 13. Diagrama de procedimiento requerimiento-despacho interno de materiales y requerimiento-despacho de producto final.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 17. Descripción narrativa de procedimiento de requerimiento-despacho interno de materiales y requerimiento-despacho de producto final.

Responsable	Descripción
Producción	12. Solicita materiales presentando la debida requisita de producción.
Encargado de inventario	13. Revisa las existencias, de haber suficientes surte el material, de lo contrario origina un reporte de existencias que le presenta al responsable de planta originando así nuevamente el procedimiento de requerimiento de material.
Producción	14. Realiza el proceso de agregación de valor a los materiales.
Encargado de inventario	15. Recepciona el producto terminado.
Encargado de inventario.	16. Se procede a indexar la entrada de producto terminado en el registro de inventario.
Clientes	17. Solicita producto terminado.
Ventas	18. Solicita producto terminado para comercializarlo.
Encargado de inventario	19. Se despachan los productos terminados según el requerimiento realizado.
Ventas	20. Surte los productos que se le solicitaron expidiendo la respectiva factura.

Fuente: elaboración propia.

Formatos de manejo y control.

Para completar los procedimientos establecidos de manejo de inventario se proponen las siguientes planillas para el levantamiento físico del inventario para que por medio de estas se controle: condiciones de almacenamiento, nivel de organización, estado del material o producto terminado y a la vez sean corroboradas las cantidades existentes con los registros informáticos.

Tabla 18. Planilla de inventario físico de materia prima e insumos de PECASA

PEGAMENTOS CENTROAMERICANO S.A. (PECASA) PLANILLA DE INVENTARIO FÍSICO			
N° DE HOJA		FECHA	
MATERIA PRIMA E INSUMOS			
DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	CANTIDAD	UBICACIÓN	
MARMOLINA PARA BONDEX			
MARMOLINA PARA PORCELANA			
CEMENTO GRIS			
CEMENTO BLANCO			
PIGMENTO AMARILLO			
PIGMENTO ROJO			
PIGMENTO AZUL			
PIGMENTO VERDE			
PIGMENTO NEGRO			
AQUAPAS			
DIÓXIDO DE TITANIO			
COMVICCEL			
B. EMPAQUE MB STANDARD			
B. EMPAQUE MB REGULAR			
B. EMPAQUE MB PLUS			
B. EMPAQUE MB PORCELANA			
BOLSONES EMPAQUE PORCELANA			
OBSERVACIONES GENERALES:			
REALIZADO POR:		REVISADO POR:	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Planilla de inventario físico de producto terminado de PECASA

PEGAMENTOS CENTROAMERICANO S.A. (PECASA) PLANILLA DE INVENTARIO FÍSICO		
N° DE HOJA		FECHA
PRODUCTO TERMINADO		
DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	CANTIDAD	UBICACIÓN
MAYABOND STANDARD		
MAYABOND REGULAR		
MAYABOND PLUS		
MAYA BOND PORCELANA BLANCO		
MAYA BOND PORCELANA GRIS CLARO		
MAYA BOND PORCELANA NEGRO		
MAYA BOND PORCELANA AZUL METAL		
MAYA BOND PORCELANA CORAL		
MAYA BOND PORCELANA GRAFITO		
MAYA BOND PORCELANA V. BOSQUE		
MAYA BOND PORCELANA ROJO VINO		
MAYA BOND PORCELANA CLAVEL		
MAYA BOND PORCELANA TERRACOTA		
MAYA BOND PORCELANA V. ESMERALDA		
MAYA BOND PORCELANA CARAMELO		
MAYA BOND PORCELANA CREMA		
MAYA BOND PORCELANA CHOCOLATE		
MAYA BOND PORCELANA CELESTE		
MAYA BOND PORCELANA NARANJA		
MAYA BOND PORCELANA TABACO		
OBSERVACIONES GENERALES:		
REALIZADO POR:		REVISADO POR:

Fuente: Elaboración propia

También se diseñaron los siguientes formatos de control comenzando con los formatos para la realización de las compras de material los cuales se mencionaron previamente en la descripción de los procedimientos en este caso se crean dos el primero una autorización de compra y el segundo una orden de compra, todo esto con el fin formalizar estas actividades.

 <p><i>PEGAMENTO CENTROAMERICANO S.A.</i></p>	
<p>AUTORIZACIÓN DE COMPRA</p>	<p>Orden N°:</p>
<p>---Por la presente AUTORIZO al colaborador(a): _____</p> <p>_____, con cargo en la empresa de: _____, a realizar la compra de materiales al proveedor: _____,</p> <p>Por el importe de: _____ C\$ (córdobas).</p> <p>Managua, con fecha: _____.</p>	
<p>_____ GERENCIA PECASA (Nombre, firma y sello)</p>	

Ilustración 14. Propuesta de formato de autorización de compra.

Fuente: Elaboración propia.



PEGAMENTO CENTROAMERICANO S.A.

ORDEN DE COMPRA

Del parque de ferias 3 km al sur.

San isidro de Bolas, Managua

Teléfono: 8697-6497

Orden N°: _____

Fecha: _____

Señores:

Compañía: _____

Dirección: _____

Ciudad: _____

Teléfono: _____

Solicito que se entregue(n) el(los) productos que se detallan en la presente orden de compra a Pegamento Centroamericano S.A.

Condiciones de compra: Contado Cta. Cte.

Cantidad	Descripción	P. U.	Total
		Sub total	
		I.V.A	
		Total	

GERENCIA PECASA

Ilustración 15. Propuesta de formato de orden de compra.

Fuente: Elaboración propia.



PEGAMENTO CENTROAMERICANO S.A.

Reporte de recepción de materiales

Fecha:	Hora de entrada :
--------	-------------------

Cantidad	Descripción del material recibido

Observaciones:

Papelería que presenta el transportista:

Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Orden de compra	No. _____
Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Orden de servicio	No. _____
Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Factura	No. _____

 Recibió
 (Nombre, firma y sello)

Ilustración 16. Propuesta de formato de recepción de materiales.
 Fuente: Elaboración propia.

Además se elaboró el siguiente formato de requisita de producción por el método de órdenes específicas para establecer los costos de producción tomando en cuenta la normativa establecida anteriormente.



PEGAMENTO CENTROAMERICANO S.A.

Requisita de producción

No. _____

Fecha de expedición de orden: _____

Datos sobre el producto a fabricar:

Artículo:	Mayabond _____	Cantidad: _____
Fecha de inicio:	_____	Fecha de culminación: _____
Especificaciones:	_____	
Observaciones:	_____	

Concepto	Material Directo	Mano de obra Directa	Costos indirectos	Total	Unid.	C.U.
TOTAL						

Elaborado por: _____

Recibido por: _____

Contabilidad: _____

Ilustración 17. Propuesta de formato de requisita de producción bajo el método de órdenes específicas.

Fuente: Elaboración propia.

E. Personal requerido.

En la empresa se pudo evidenciar la carencia de un personal específico para realizar las gestiones de inventario. Actualmente, se encuentran a cargo de la responsable de planta en lo que respecta al manejo y control físico de este y del contador en la parte de la valuación. Por lo que se hace imperativa la necesidad de contar con el personal formal para llevar a cabo las actividades descritas con anterioridad. Razón por la que se sugiere la incorporación del siguiente cargo a la estructura organizativa de PECASA.

Cargo propuesto: Encargado de inventario.

Cabe indicar, que, se considera que con la inclusión de este elemento puede mejorarse significativamente la gestión de inventario de la empresa, ya que actualmente no se lleva el manejo y control de manera formal y tampoco se cuenta con un soporte muy bien documentado del flujo de materiales y productos, entre otras carencias.

FICHA DE PUESTO DE TRABAJO PECASA	
DATOS GENERALES	
Área: Producción	Nombre del cargo: Encargado de inventarios.
Reporta a: Responsable de Planta (jefe inmediato)	
Objetivo del puesto: Administrar el inventario de la empresa.	
Funciones:	
<ul style="list-style-type: none"> • Reportar a su jefe inmediato los requerimientos de material para su abastecimiento. • Supervisar las operaciones de recepción, estiba, acomodo y clasificación de los materiales y productos terminados. • Registrar los movimientos de entrada y salida tanto de materia prima e insumos como de producto terminado. • Atender a las solicitudes de producción, expidiendo los materiales en tiempo y forma, según el procedimiento establecido. • Llevar a cabo el levantamiento de inventarios físicos. • Generar informes de los índices de desempeño de gestión de inventario según los lineamientos de la filosofía de gestión de inventario. 	
PERFIL	
Conocimientos:	Gestión de almacenes y cómputo básico.
Actitudes:	
<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad • Pro-actividad • Discrecionalidad • Honestidad 	
Escolaridad requerida:	
Educación secundaria/técnica.	

Ilustración 18. Propuesta de ficha de trabajo del encargado de inventarios.

Fuente: elaboración propia.

F. Procedimiento de registro de inventario.

Para el procedimiento de registro informático de inventario se propone el uso de una plantilla de MS Excel, desarrollada por el sitio web: <http://www.gerencie.com/> los cuales la suministran de forma gratuita, esta plantilla está diseñada para controlar de manera más eficiente la información de los flujos de materiales y productos terminados.

También suministra información imperativa como los cantidades disponibles, balances de cada productos, saldos monetarios de cada producto, cabe destacar que la información se genera automáticamente y solo se requiere del ingreso de los detalles de cada movimiento realizado ya sea entrada, salida, compra, venta, devolución, etc., obteniendo fácilmente un catálogo de opciones de gran utilidad, esto hace que su aplicación sea potencialmente más productiva que la que se usa actualmente, esta plantilla cuenta con una hoja de instrucciones para su fácil aplicación de las cuales podemos resumir las siguientes:

1. Ingreso de productos al sistema.
2. Movimientos de productos
3. Eliminación de productos.
4. Generación de balances
5. Cantidades disponibles.

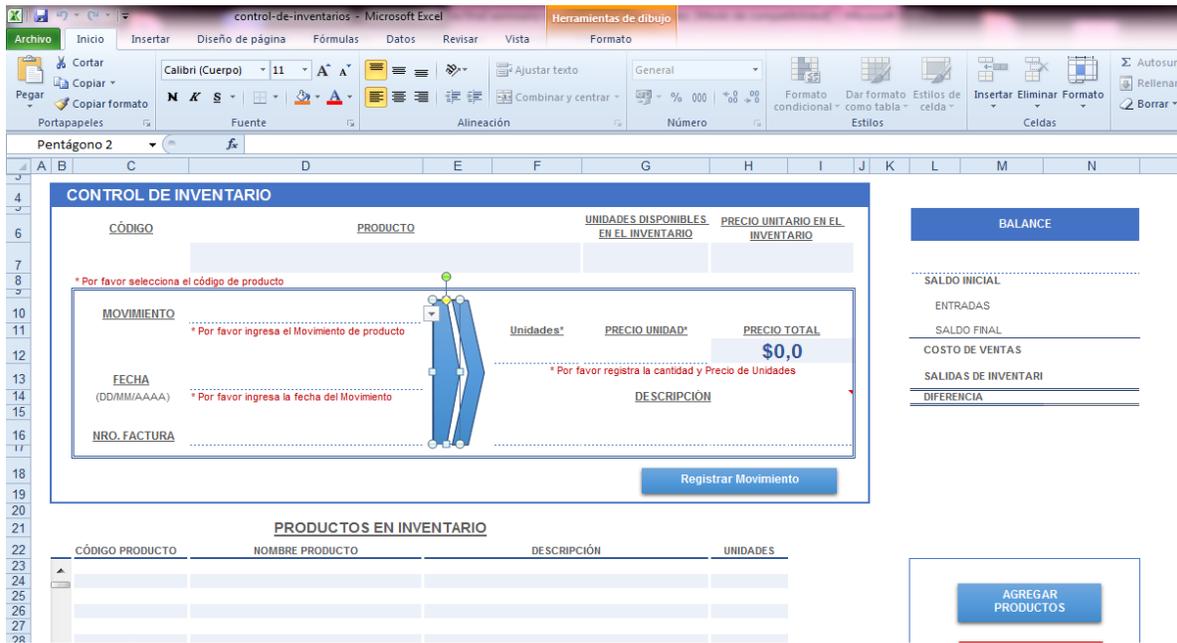


Ilustración 19. Vista de hoja de registro de movimientos, Plantilla MS Excel propuesta.
Fuente: elaboración propia.

En definitiva a través del uso de esta nueva herramienta se alcanzara un mejor nivel en el desempeño de la gestión de inventario, trabajando de manera formal el manejo y control de los productos que desarrolla la empresa, a la par de esto se desarrollaron formatos de control físico tanto de materia prima como de producto terminado. Y se propone realizar el levantamiento físico de inventario de forma semanal y contrastarlo con el inventario teórico, archivando los resultados para su posterior análisis.

6. CONCLUSIONES

- Se logró describir el nivel de gestión de inventario actual de PECASA a través de un diagnóstico situacional, en el cual se evidenció las carencias de los componentes que lo forman, entre los cuales podemos destacar la inexistencia de: una filosofía de gestión de inventario, procedimientos formales de manejo y control, formatos de control, personal concreto encargado de inventario, métodos de pronósticos y clasificación de inventario. Así como también se encontró con un deficiente sistema de información.
- Se definió un plan estratégico es decir una filosofía de gestión tanto a nivel macro como específico de inventario para así lograr direccionar su accionar, a nivel general está compuesto por: la misión, visión, políticas, objetivos institucionales y en lo que respecta a la gestión de inventario se compone de: la misión, visión, normas, objetivos e indicadores, todo esto en aras de guiar el funcionamiento general de la gestión de inventario propuesta y que se pudiera retroalimentar a partir de una evaluación sistemática.
- Se clasificó el inventario de producto terminado de la empresa según su volumen monetario asociado a cada producto, es decir usando el método ABC, lo cual derivó, en que el 90% de la valorización monetaria estaría justificada por el 20% de los productos (Clase A) y el otro 20% de valorización se repartía en el 80% de los artículos.
- Se determinó el requerimiento de material tomando como base la demanda pronosticada de cada producto terminado, presentando estos datos de manera mensual a fin de que se pudieran definir fácilmente fechas específicas para la adquisición de materia prima, se definió un nivel de inventario de seguridad siendo este un 85% para materia prima y producto terminado y en el caso de los empaques un 95%. Y se diseñaron procedimientos de manejo y control de inventario, concatenado con formatos de control y la propuesta de un nuevo sistema de registro de información.

7. RECOMENDACIONES

- Es importante que Pegamentos Centroamericano S.A. tenga claro el bajo nivel formalidad de su actual gestión de inventario, el diagnóstico situacional presenta las carencias de este y que a la vez tenga en cuenta que se puede mejorar de manera significativa mediante la propuesta integral que contiene este informe.
- Por tal motivo se recomienda implementar las mejoras presentadas en este trabajo de manera sistemática, comenzando con la aplicación de la filosofía de gestión de inventario planteada.
- Es importante recalcar que para cumplir con la política propuesta la gerencia debe planificar y perfeccionar la metodología de trabajo, garantizar bajo la supervisión, el cumplimiento de todas las normas, procedimientos y condiciones establecidas y responsabilizar a cada trabajador de la aplicación de cada método general o específico que sus actividades conlleve.
- Se alienta a la contratación lo antes posible de una persona competente para que se encargue específicamente de los inventarios, este es preferible que sea un empleado actual ya que maneja el funcionamiento general de la empresa, cualquiera de los operarios actuales podría desempeñar esta labor solo se requeriría una previa capacitación en los procedimientos y manejo del registro, sumado a una inducción adecuada.
- Se hace imperativo tener presente que los productos clasificados en la categoría A son solamente cuatro y es en estos donde descansa la base del capital actual, motivo por el cual se tiene que invertir la mayor cantidad de recursos disponibles en lo que respecta a control y que principalmente en estos es donde se tiene que enfocar las medidas estratégicas para que PECASA se desarrolle.
- Para finalizar se recomienda la evaluación sistemática de los indicadores de gestión de inventario propuestos, para analizar los eventos que se presenten a lo largo de cada periodo y así poder detectar los problemas y tomar las respectivas medidas correctivas.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Arrieta, J. y. (2013). *Propuesta de mejora del proceso de gestión de inventario y gestión del almacén para la empresa fb soluciones y servicios s.a.s.* (tesis de pregrado) Universidad de Cartagena, Colombia.
- Ballou, R. (2004). *Logística. Administración de la cadena de suministro.* Mexico: Pearson Educacion.
- Chapman, S. (2006). *Planificación y control de la producción.* Mexico: Pearson Educacion.
- Chase, R. J. (2000). *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros.* Mexico: McGRAW-HILL / Interamericana editores, S.A. DE C.V.
- González, M. G. (2006). *Gestión de aprovisionamiento.* Madrid: Akal S.A.
- Koptler, P. y. (2006). *Dirección de marketing .* Mexico : PEARSON EDUCACIÓN.
- Melendes, H. y. (2013). *Análisis y diseño de un sistema de gestión de inventario para la farmacia de la fundación Madre Herlinda Moises, basado en una categorización multicriterio ABC/VEN.* (tesis de pregrado), Universidad de cartagena, Colombia.
- Morales, C. (1993). *Control y valuación de inventarios .* México : Ecasa.
- Moya, M. (1999). *Control de inventarios y Teoría de colas.* Costa Rica: EUNED.
- Narasimhan, S. B. (1996). *Planeación de la Producción y Control de Inventarios .* Mexico: Prentice-Hall.

Noori, H. y. (1997). *Administración de operaciones y producción: Calidad total y respuesta sensible rápida*. Colombia: Mc Graw Hill.

Pérez, V. (2007). *Calidad Total en la atención al cliente. Pautas para garantizar la excelencia en el servicio*. Vigo: Ideaspropias.

Pierri, V. (2009). *Propuesta de un sistema de gestión de inventarios, para una empresa de metal mecánica*. (tesis de pregrado) Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Robusté, F. (2005). *Logística del transporte*. Barcelona: Edicions de la univesitat politecnica de catalunya, SL.

Sipper, D. y. (1998). *Planeación y control de la producción*. México: McGraw-Hill.

Taha, H. (2012). *Investigación de operaciones*. Mexico: PEARSON EDUCACIÓN.

9. ANEXOS

9.1 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Línea de producción: _____ fecha: _____

Producto: _____

Condiciones generales:

Procedimiento realizado:

Organización del area:

Ambiente laboral:

Observaciones:

Ilustración 20. Guía de observación directa.

Fuente: elaboración propia.

Nombre: _____ Fecha: _____
Cargo: _____

1. ¿Qué tipo de productos fabrican?

2. ¿Cuáles productos poseen mayor demanda?

3. ¿Con cuántos trabajadores cuenta la empresa?

4. ¿Tienen una estructura organizativa definida?

5. A grandes rasgos, ¿Cuál es el proceso de producción de los productos con mayor demanda?

6. ¿Se encuentran establecidas las actividades de gestión de inventario con respecto a puestos específicos de trabajo?

7. ¿Conoce la importancia de una adecuada gestión de inventarios?

8. ¿Actualmente cuales considera que son las principales deficiencias en referencia a la gestión de inventarios?

Ilustración 21. Guía de entrevista no estructurada dirigida al personal administrativo.

Fuente: elaboración propia.

Nombre: _____ Fecha: _____

Cargo: _____

1. ¿Qué actividades se llevan a cabo en el proceso de _____?

2. ¿Cuánto tarda cada actividad?

3. ¿Existe un procedimiento definido para tal proceso?

4. ¿Cuáles productos se fabrican con mayor frecuencia?

5. ¿Se encuentran establecidas sus actividades con respecto a su puesto de trabajo?

6. ¿Qué operaciones conllevan mayores dificultades?

7. ¿Cómo considera se podrían mejorar estas dificultades?

Ilustración 22. Guía de entrevista no estructurada dirigida al personal de producción.

Fuente: elaboración propia.

9.2 PRODUCTOS



Ilustración 23. Presentación de Maya Bond Standard

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 24. Presentación de Maya Bond Regular
Fuente: Elaboración propia



Ilustración 25. Presentación de Maya Bond Plus
Fuente: Elaboración propia



Ilustración 26. Presentación de Maya Bond Porcelana (Terracota)
Fuente: Elaboración propia



Ilustración 27. Unidad productora de pegamentos para piso y cerámica (Bondex)
Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 28. Montacargas de PECASA
Fuente: Elaboración propia.

9.3 FILOSOFÍA DE GESTIÓN

Indicadores de gestión de inventario

-Entrega de producto

Definición: Mide la relación entre el tiempo de entrega de pedido planificado y el tiempo de entrega de pedido real. El cálculo se realiza en base al promedio de todos los pedidos puestos en el periodo evaluado.

Objetivo: Evaluar tiempo de entrega de pedido planificado con respecto al tiempo de entrega de pedido real.

Expresión Matemática

$$I. Entrega = \frac{\text{Tiempo de entrega}_{Planificado}}{\text{Tiempo de entrega}_{Real}} \times 100$$

Meta: >90%.

.

Periodicidad: El indicador debe ser evaluado en periodos trimestrales pero su cálculo se presentara para cada mes.

Unidad de medida: Este indicador va a ser medido en días o semanas.

Responsable: Encargado de inventarios¹.

¹ Si bien actualmente no existe formalmente este cargo en la propuesta se plantea la necesidad de su inclusión.

-Volumen de compra

Definición: Porcentaje sobre las ventas de lo gastado en compras.

Objetivo: Controlar la evolución histórica del volumen de compras en relación al volumen de ventas.

Expresión Matemática

$$I. Compras = \frac{\text{Monto de compras}}{\text{Total de ventas}} \times 100$$

Meta: I.C > 15%.

Periodicidad: El indicador debe ser evaluado en periodos trimestrales pero su cálculo se presentara para cada mes.

Unidad de medida: Este indicador va a ser medido córdobas.

Responsable: Encargado de inventarios.

-Recepción de material

Definición: Porcentaje de productos pedidos que cumplan con las especificaciones de calidad y servicio definidas.

Objetivo: Controlar la calidad de los productos/materiales recibidos y la puntualidad de las entregas de los proveedores de mercancía.

Expresión Matemática

$$I. \text{Recepcion de Mat.} = \frac{\text{Recepciones defectuosas}}{\text{Total de ordenes de compra}} \times 100$$

Meta: I.M > 70%.

Periodicidad: El indicador debe ser evaluado en periodos trimestrales pero su cálculo se presentara para cada mes.

Unidad de medida: Adimensional.

Responsable: Encargado de inventarios.

-Rotación de inventario.

Definición: Proporción entre las ventas y las existencias promedio e indica el número de veces que el capital invertido se recupera a través de las ventas.

Objetivo: Controlar la cantidad de productos/materiales que se despachan de la empresa.

Expresión Matemática

$$Rotacion\ Inv. = \frac{Costo\ de\ ventas}{Inventario\ Promedio} = N.\ veces$$

Meta: $RI > 5$

.

Periodicidad: El indicador debe ser evaluado cada mes.

Unidad de medida: Se medirá en córdobas.

Responsable: Encargado de inventarios.

-Duración del inventario

Definición: Proporción entre el inventario final y las ventas promedio del periodo, indica cuantas veces dura el inventario que se tiene.

Objetivo: Controlar la duración de los productos finales en la empresa.

Expresión Matemática

$$Duracion\ Inv. = \frac{Inventario\ Final}{Ventas} \times 30\ dias$$

Meta: D.I. < 7 días.

.

Periodicidad: El indicador debe ser evaluado cada mes.

Unidad de medida: Córdobas.

Responsable: Encargado de inventarios.

-Exactitud en inventarios

Definición: Porcentaje de descuadre entre inventario teórico con respecto al inventario físico.

Objetivo: Controlar y medir la exactitud de los inventarios en pos de aumentar la confiabilidad.

Expresión Matemática

$$Exactitud\ Inv. = \frac{Monto\ de\ diferencia}{Monto\ inventario\ Total} \times 100$$

Meta: E.I. < 5%.

Periodicidad: El indicador debe ser evaluado cada mes.

Unidad de medida: Córdobas.

Responsable: Encargado de inventarios.

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN AL CLIENTE PECASA

Fecha:
Nombre/Razón social:
Cargo en la empresa:

Para cada elemento identificado a continuación, rodee con un círculo el número de la derecha que considere más acorde con su grado de satisfacción.

1-representa el valor de satisfacción más bajo

5-representa el valor de satisfacción más alto

Descripción o identificación de cada elemento del cuestionario	Escalas				
	Deficiente/ Lento/Poco probable	Medio/Bueno/ Probabilidad media			Excelente/Rápido/Muy probable
1. La atención general prestada por el equipo de PECASA fue:	1	2	3	4	5
2. Con que nivel de eficacia cumplimos con los plazos estipulados:	1	2	3	4	5
3. ¿Cómo Considera usted la disponibilidad de productos de PECASA?	1	2	3	4	5
4. Califique el valor de nuestros productos y servicios en comparación con el costo:	1	2	3	4	5
5. Califique el nivel de comprensión de sus necesidades empresariales por parte nuestra:	1	2	3	4	5
6. ¿Cuáles son las probabilidades de que realice actividades comerciales con nosotros nuevamente en el futuro?	1	2	3	4	5
7. ¿Cuáles son las probabilidades de que nos recomiende a otras personas/empresas?	1	2	3	4	5
8. Califique la calidad general de nuestros productos y servicios.	1	2	3	4	5
9. ¿Nuestro desempeño es mejor que antes, peor que antes, similar?	1	2	3	4	5
10. ¿Cómo considera el accionar de la empresa en cuanto a sus reclamos y/o sugerencias?	1	2	3	4	5
Total					
Observaciones:					

Ilustración 29. Encuesta de satisfacción del cliente.

Fuente: elaboración Propia.

Definición: Encuesta de satisfacción al cliente. Mide la relación existente entre los servicios prestados y el grado de aceptación de la clientela.

Objetivo: Conocer la relación existente entre los servicios prestados y el grado de aceptación de la clientela.

Expresión Matemática

$$Sat. cliente = \frac{\sum Puntos\ obtenidos}{Total\ Puntos\ posibles} \times 100$$

Meta: E.I. > 80%.

.

Periodicidad: El indicador debe ser evaluado anualmente.

Unidad de medida: Adimensional.

Responsable: Gerencia general en conjunto con el encargado de inventarios.

9.4 CLASIFICACION DE INVENTARIO

Este método constituye uno de los ejes principales de la propuesta de gestión de inventario que se desarrolla en PECASA ya que representa un aspecto fundamental para el análisis y la administración del inventario de cualquier compañía en general. Así bien consiste en determinar qué artículos representan la mayor parte del valor del mismo - midiéndose su uso en dinero - y si justifican su consecuente inmovilización monetaria.

Estos artículos no son necesariamente ni los de mayor precio unitario, ni los que se consumen en mayor proporción, sino aquellos cuyas valorizaciones (precio unitario x consumo o demanda) constituyen porcentajes elevados dentro del valor del inventario total.

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

Por lo tanto mediante la aplicación de este método se lograra obtener un manejo de inventario más estricto por medio de la priorización de productos finales, para lo cual se analizarán los registros históricos de las ventas del año 2015.

Se definieron los indicadores de importancia tomando en cuenta solamente el factor monetario, determinando así los respectivos porcentajes del valor de los inventarios por cada categoría:

- **A:** Alto volumen monetario ($\approx 75\%$).
- **B:** volumen monetario medio ($\approx 20\%$).
- **C:** Bajo volumen monetario ($\approx 5\%$)

Tabla 20. Estimación de ventas de PECASA año 2015. ²

PRODUCTOS	VENTAS 2015 (UNIDADES)												TOTAL
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
MB PLUS	1448	780	1490	1770	925	1905	416	1615	879	1356	1715	1050	15349
MB REGULAR	823	198	380	524	280	355	208	648	630	545	483	329	5403
MB STANDARD	133	425	487	260	357	555	100	478	359	568	642	275	4639
MB PORCELANA BLANCO	6	4	14	4	12	8	1	5	6	8	9	8	85
MB PORCELANA NEGRO	3	1	5	6	3	0	2	3	2	5	6	1	37
MB PORCELANA GRIS CLARO	9	0	11	10	9	0	5	6	4	7	9	3	73
MB PORCELANA AZUL METAL	3	1	0	3	2	3	2	2	2	3	4	1	26
MB PORCELANA CORAL	5	0	12	0	2	3	4	3	2	4	3	1	39
MB PORCELANA GRAFITO	5	0	17	5	4	6	0	6	5	8	9	3	68
MB PORCELANA V. BOSQUE	5	4	6	10	11	0	4	5	4	7	8	4	68
MB PORCELANA ROJO VINO	5	4	7	13	4	0	5	4	5	6	7	4	64
MB PORCELANA CLAVEL	3	1	0	6	0	0	0	1	2	0	2	0	15
MB PORCELANA TERRACOTA	7	3	11	2	4	6	0	3	4	6	7	2	55
MB PORCELANA V. ESMERALDA	2	1	3	2	2	2	1	1	2	1	1	1	19
MB PORCELANA CAMELO	3	1	4	9	2	1	2	2	1	1	3	1	30
MB PORCELANA CREMA	8	2	0	10	0	9	0	1	6	7	0	5	48
MB PORCELANA CHOCOLATE	2	2	0	4	3	4	0	2	1	2	3	0	23
MB PORCELANA CELESTE	0	1	0	6	0	9	2	0	1	3	2	1	25
MB PORCELANA NARANJA	0	1	3	0	3	8	0	4	4	0	4	2	29
MB PORCELANA TABACO	5	4	0	1	15	0	2	3	0	5	4	0	39

Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la empresa.

² Estos datos fueron obtenidos de aproximaciones realizadas a los registros de ventas de PECASA del año 2015.

Tabla 21. Consolidado de ventas PECASA 2015.

ART. N°	DESCRIPCIÓN	DEMANDA ANUAL (UNID)	VALOR PROMEDIO (C\$)
1	MAYABOND PLUS	15349	82,9
2	MAYABOND REGULAR	5403	75,0
3	MAYABOND STANDARD	4639	65,0
4	MAYABOND PORCELANA BLANCO ³	85	376,9
5	MAYA BOND PORCELANA GRIS CLARO ⁴	58	289,7
6	MAYABOND PORCELANA NEGRO	31	388,4
7	MAYABOND PORCELANA AZUL METAL	26	391,9
8	MAYABOND PORCELANA CORAL	39	286,9
9	MAYABOND PORCELANA GRAFITO	68	288,1
10	MAYABOND PORCELANA V. BOSQUE	68	389,0
11	MAYABOND PORCELANA ROJO VINO	64	286,4
12	MAYABOND PORCELANA CLAVEL	15	280,0
13	MAYABOND PORCELANA TERRACOTA	55	316,5
14	MAYABOND PORCELANA V. ESMERALDA	19	329,5
15	MAYABOND PORCELANA CAMELO	47	286,6
16	MAYABOND PORCELANA CREMA	48	287,5
17	MAYABOND PORCELANA CHOCOLATE	23	389,6
18	MAYABOND PORCELANA CELESTE	25	391,6
19	MAYABOND PORCELANA NARANJA	29	295,9
20	MAYABOND PORCELANA TABACO	39	292,3

Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la empresa.

³ Cabe hacer mención que en lo que se refiere a los datos de Mayabond porcelana en sus diferentes colores estos representan bolsones compuestos por 12 unidades de 2 kg, se presentan en bolsones debido a que así se comercializan. Por lo consiguiente el dato 85 unidades de Mayabond porcelana blanco realmente equivalen 1,020 unidades de 2 kg.

⁴ En el caso de Mayabond porcelana gris-claro las 58 unidades mostradas equivalen a 696 unidades de 2 kg. Y así respectivamente para cada color.

Valorización total de los inventarios

Para obtener es valor anual total (en córdobas) multiplicamos el valor promedio de cada artículo por la cantidad anual demandada. De esta manera se consiguen los siguientes datos:

Tabla 22. Calculo de valorización de productos PECASA.

ART. N°	DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL (C\$)
1	MAYABOND PLUS	1,272,600
2	MAYABOND REGULAR	405,225
3	MAYABOND STANDARD	301,535
4	MAYA BOND PORCELANA BLANCO	32,040
5	MAYA BOND PORCELANA GRIS CLARO	16,800
6	MAYA BOND PORCELANA NEGRO	12,040
7	MAYA BOND PORCELANA AZUL METAL	10,190
8	MAYA BOND PORCELANA CORAL	11,190
9	MAYA BOND PORCELANA GRAFITO	19,590
10	MAYA BOND PORCELANA V. BOSQUE	26,450
11	MAYA BOND PORCELANA ROJO VINO	18,330
12	MAYA BOND PORCELANA CLAVEL	4,200
13	MAYA BOND PORCELANA TERRACOTA	17,410
14	MAYA BOND PORCELANA V. ESMERALDA	6,260
15	MAYA BOND PORCELANA CAMELO	13,470
16	MAYA BOND PORCELANA CREMA	13,800
17	MAYA BOND PORCELANA CHOCOLATE	8,960
18	MAYA BOND PORCELANA CELESTE	9,790
19	MAYA BOND PORCELANA NARANJA	8,580
20	MAYA BOND PORCELANA TABACO	11,400
	TOTAL	2,219,860

Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la empresa.

Participación porcentual

Tabla 23. Determinación del porcentaje de participación monetaria de cada artículo en el valor total del inventario.

1	2	3	4
ART. N°	PORCENTAJE DE PARTICIPACION DE C/ART.	VALOR TOTAL (C\$)	PORCENTAJE DEL VALOR TOTAL
1	5%	1,272,600	57.33%
2	5%	405,225	18.25%
3	5%	301,535	13.58%
4	5%	32,040	1.44%
5	5%	16,800	1.19%
6	5%	12,040	0.88%
7	5%	10,190	0.83%
8	5%	11,190	0.78%
9	5%	19,590	0.76%
10	5%	26,450	0.62%
11	5%	18,330	0.61%
12	5%	4,200	0.54%
13	5%	17,410	0.51%
14	5%	6,260	0.50%
15	5%	13,470	0.46%
16	5%	13,800	0.44%
17	5%	8,960	0.40%
18	5%	9,790	0.39%
19	5%	8,580	0.28%
20	5%	11,400	0.19%
TOTALES	100%	2,219,860	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la empresa.

Descripción de tabla:

Columna n° 1: Corresponde al n° de artículo.

Columna n° 2: Representa los porcentajes de participación de cada artículo en la cantidad total de artículos. En este caso, como tenemos un inventario constituido por 20 artículos, cada artículo representa el 5% dentro del total ($100\% / 20 \text{ art.} = 5\%$).

Columna n° 3: Representa la valorización de cada artículo. Previamente calculada.

Columna nº 4: Nos muestra el % que representa cada una de las valorizaciones en el valor total del inventario.

Ahora se reordenan los valores de la tabla, tomando las participaciones monetarias de cada artículo en sentido decreciente, obteniendo de esta manera la tabla siguiente:

Tabla 24. % de participación de los artículos con respecto al % de valorización.

1	2	3	4	5	6
ART. Nº	% DE PARTICIPACION DE C/ART.	% DE VALORIZACION	% DE PARTICIPACION ACUMULADO	% DEL VALOR ACUMULADO	CLASE
1	5%	57.33%	5%	57.33%	A
2	5%	18.25%	10%	75.58%	
3	5%	13.58%	15%	89.17%	B
4	5%	1.44%	20%	90.61%	
10	5%	1.19%	25%	91.80%	
9	5%	0.88%	30%	92.68%	
11	5%	0.83%	35%	93.51%	
13	5%	0.78%	40%	94.29%	
5	5%	0.76%	45%	95.05%	
16	5%	0.62%	50%	95.67%	C
15	5%	0.61%	55%	96.28%	
6	5%	0.54%	60%	96.82%	
20	5%	0.51%	65%	97.33%	
8	5%	0.50%	70%	97.84%	
7	5%	0.46%	75%	98.30%	
18	5%	0.44%	80%	98.74%	
17	5%	0.40%	85%	99.14%	
19	5%	0.39%	90%	99.53%	
14	5%	0.28%	95%	99.81%	
12	5%	0.19%	100%	100.00%	
TOTAL	100%	100%			

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción de tabla:

Columna n° 1: Corresponde al n° de artículo.

Columna n° 2: Representa los porcentajes de participación de cada artículo en la cantidad total de artículos. Calculado anteriormente.

Columna n° 3: Nos muestra el % que representa cada una de las valorizaciones en el valor total del inventario, ordenado de mayor a menor.

Columna n° 4: Incorpora el % de participación de cada artículo acumulado.

Columna n° 5: Concentra el % de las valorizaciones acumuladas.

Columna n° 6: Indica la categoría a la pertenece cada artículo.

Clasificación ABC

Tabla 25. Clasificación de artículos por categoría

PRODUCTO	CLASIFICACION ABC
MAYABOND PLUS	A
MAYABOND REGULAR	
MAYABOND STANDARD	B
MAYABOND PORCELANA BLANCO	
MAYABOND PORCELANA V. BOSQUE	
MAYABOND PORCELANA GRAFITO	
MAYABOND PORCELANA ROJO VINO	
MAYABOND PORCELANA TERRACOTA	
MAYABOND PORCELANA GRIS CLARO	
MAYABOND PORCELANA CREMA	C
MAYABOND PORCELANA CAMELO	
MAYABOND PORCELANA NEGRO	
MAYABOND PORCELANA TABACO	
MAYABOND PORCELANA CORAL	
MAYABOND PORCELANA AZUL METAL	
MAYABOND PORCELANA CELESTE	
MAYABOND PORCELANA CHOCOLATE	
MAYABOND PORCELANA NARANJA	
MAYABOND PORCELANA V. ESMERALDA	
MAYABOND PORCELANA CLAVEL	

Fuente: Elaboración propia, a partir de información proporcionada por la empresa.

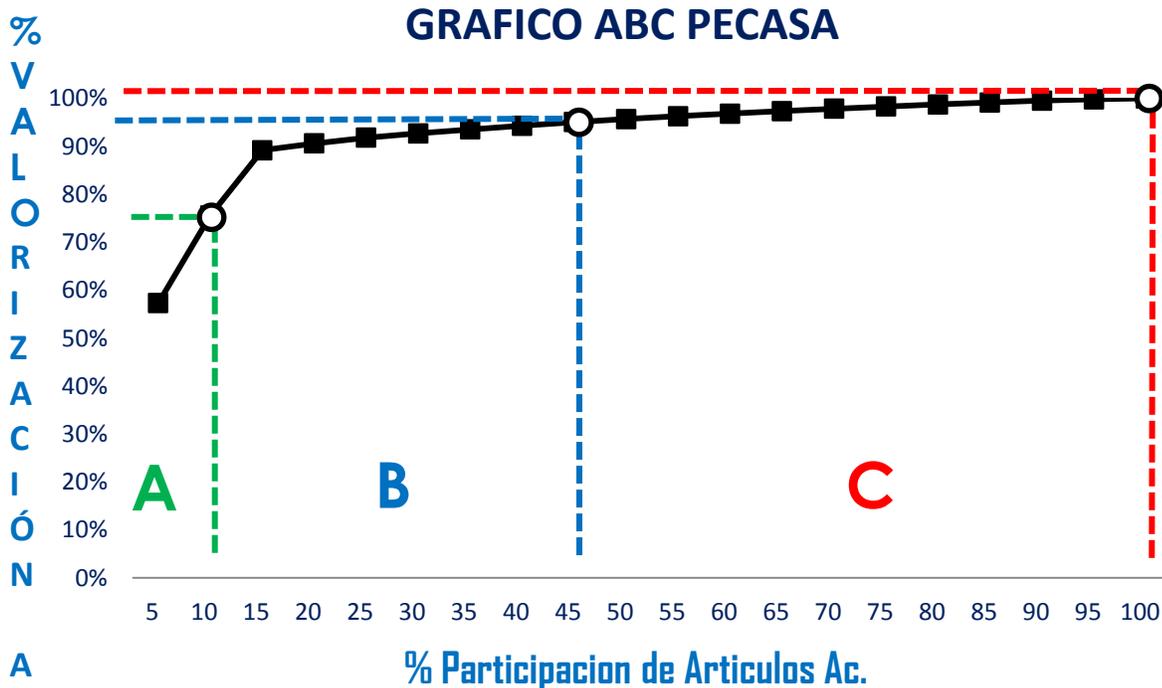


Ilustración 30. Grafico ABC, %Valorización acumulada Vs. %Participación acumulada
 Fuente: Elaboración propia.

A partir de los datos de la tabla 9, tabla 10 y la gráfica ABC se puede observar que unos pocos artículos son los de mayor valorización. Si solo se controlaran estrictamente los dos primeros, se estaría controlando aproximadamente el 75% del valor del inventario. Asignamos la zona A para estos artículos. Controlando también los artículos 3, 4, 10, 9, 11, 13 y 5, se estaría controlando, en forma aproximada, el 95% del valor del inventario. (Zona B)

Se ve claramente en la gráfica que el 10% del inventario justifica el 75% del valor, mientras que al acumularse al 45% del mismo se traduce en el 95% de dicho valor; por otra parte, el 55% del inventario justifica el 5% del valor. Si se tiene en cuenta los costos de mantenimiento y de control de estos últimos, se llega a la conclusión que no es necesario controlarlos estrictamente, ya que son de poca valorización, y que debe mantenerse el mínimo stock posible de los mismos. La

asignación de las zonas A, B y C en la gráfica que estamos analizando se realizó en función del alto % de valorización de los dos primeros artículos (57.33% y 18.25%, respectivamente), sin embargo, las zonas pueden asignarse de forma diferente, por ejemplo, incluyendo en la zona A los cuatro primeros artículos, que representan alrededor del 90% del valor del inventario y en la zona B los siguientes 16 artículos. De esta forma, controlando el 20% del inventario (zona A) se estaría controlando aproximadamente el 90% del valor del mismo, y de esta manera no se tendría que invertir muchos recursos en la zona B que sería el 80% del inventario y representaría solamente el 10% del valor total.

Esta segunda opción se observa en la gráfica que se da a continuación, en la cual se puede ver que el 20% del inventario justifica alrededor del 90% de su valor y que el restante 80% del inventario justifica, aproximadamente, el 10% del mismo valor.

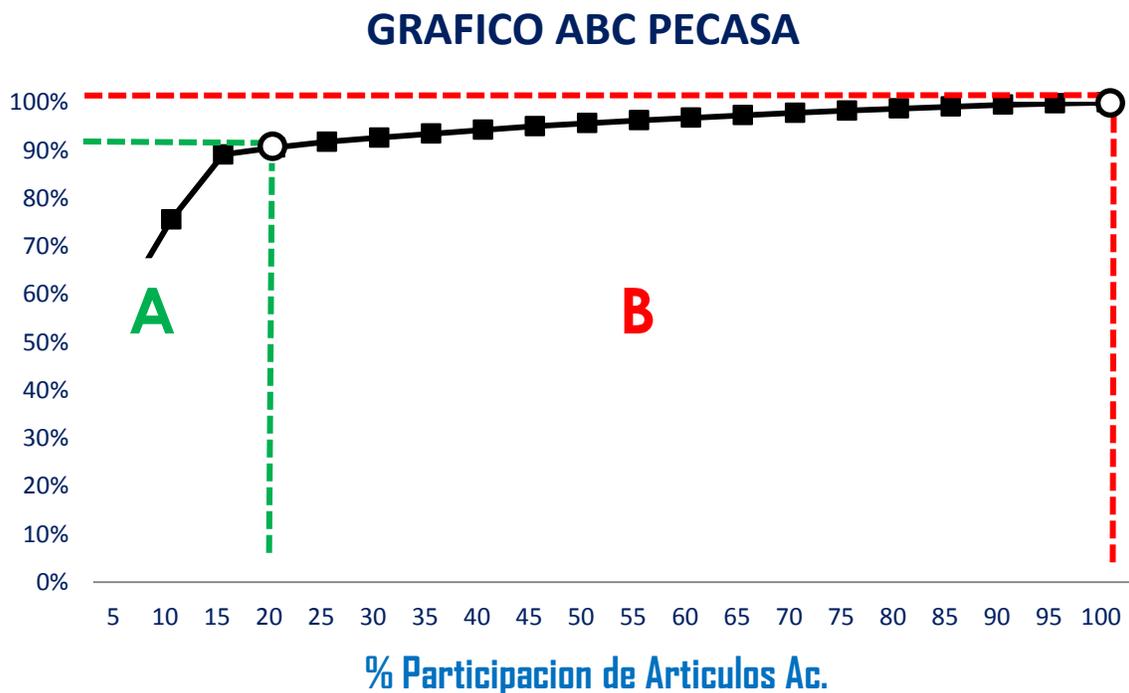


Ilustración 31. Grafico ABC, opción 2.
Fuente: Elaboración propia

En definitiva, las dos opciones planteadas son viables y para cualquiera de ellas a los artículos de la categoría **A** se debe usar un riguroso sistema de control, con revisiones continuas de los niveles de existencias y una marcada atención para la exactitud de los registros.

Para los artículos **B**, llevar a cabo un control administrativo intermedio.

Para los artículos **C**, utilizar un control menos rígido podría ser suficiente y una menor exactitud en los registros podría ser aceptable. Se podría utilizar un sistema de revisión periódica más extendido que en relación al de las categorías **A** y **B**.

9.5 ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS

Después de haber aplicado el método de clasificación ABC para el inventario de la empresa, se procede a aplicar métodos que permitan ayudar a resolver interrogantes sobre los inventarios, como son los de ¿Cuánto pedir? Y ¿Cuándo pedir?, para esto se evaluarán algunos métodos de pronósticos, sobre los artículos clasificados en el grupo A, ya que estos merecen mayor atención, debido a su mayor grado de valorización. Específicamente se analizarán los productos: MayaBond Plus, MayaBond Regular, MayaBond Standard, MayaBond Porcelana blanco.

Pronósticos

El desarrollo de la proyección de ventas de una empresa requiere una combinación de tres componentes fundamentales: tendencia, impacto del sector y estrategia de ventas de la empresa.

Tomando esto en consideración se evaluaron varios modelos de proyecciones, (modelos matemáticos y estadísticos), esto a fin de poder determinar cuál de ellos es el que se aproxima de mejor manera a las características de la demanda de cada producto (tendencia). Los métodos utilizados para el análisis son: regresión lineal, función potencial, función exponencial, función logarítmica, promedios móviles, y variación estacional con criterios personales. Todos estos métodos fueron analizados utilizando el software MS Excel®. Por otra parte se tiene que tener en consideración el auge del sector construcción que en los últimos años ha venido creciendo aproximadamente un 20% interanualmente⁵ esto afecta directa y positivamente en los productos que produce y comercializa PECASA debido a que pertenecen al rubro específico de materiales de construcción. Además de eso se consideraron las estrategias de venta de la empresa la cual espera mejorar sus ventas hasta en un 10% con respecto al año 2015.

⁵ Según registros del Banco Central de Nicaragua (BCN). <http://www.bcn.gob.ni/>

Mayabond Plus Pronostico 2016

Tabla 26. Ventas 2015 Mayabond Plus.

MAYABOND PLUS	VENTAS 2015 (Unid)	MAYABOND PLUS	VENTAS 2015 (Unid)
Enero	1448	Julio	416
Febrero	780	Agosto	1615
Marzo	1490	Septiembre	879
Abril	1770	Octubre	1356
Mayo	925	Noviembre	1715
Junio	1905	Diciembre	1050
PROMEDIO	1279,08	SUMA	15349

Fuente: Elaboración Propia.

En el siguiente grafico representa la serie de tiempo de las ventas de Mayabond Plus en 2015, a simple vista se puede observar características de variación estacional, esto debido a los patrones de fluctuación reflejados de un periodo a otro. Por lo cual se podría asumir que estos patrones sean recurrentes en los años siguientes sin un mayor grado de afectación, sin embargo al no contar con registro de datos más antiguos esta aseveración es un poco prematura por lo que se evaluarán previamente otros métodos de proyección a fin de asegurar el rigor científico en este trabajo.

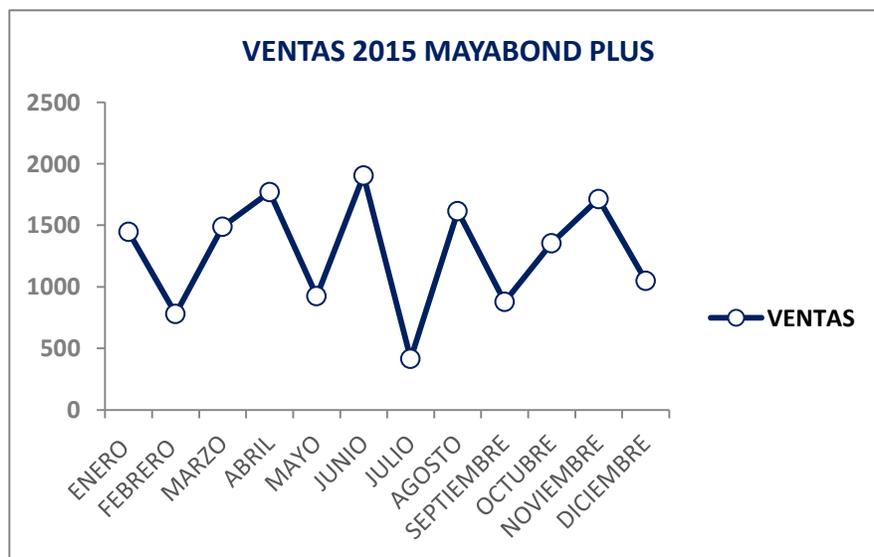


Ilustración 32. Serie de tiempo Mayabond Plus – ventas 2015

Fuente: Elaboración propia.

Modelos estadísticos y matemáticos

Analizando las ventas de Mayabond Plus nos encontramos con que las características encontradas no se asemejan a ningún modelo matemático básico. Esto es fácilmente observable en la siguiente gráfica, otra prueba de esto es que los valores de los coeficientes de determinación (R^2) son demasiado bajos, lo cual indica una muy débil relación entre las variables. Por estos motivos estos métodos quedan descartados para ser utilizados como base para realizar las proyecciones.

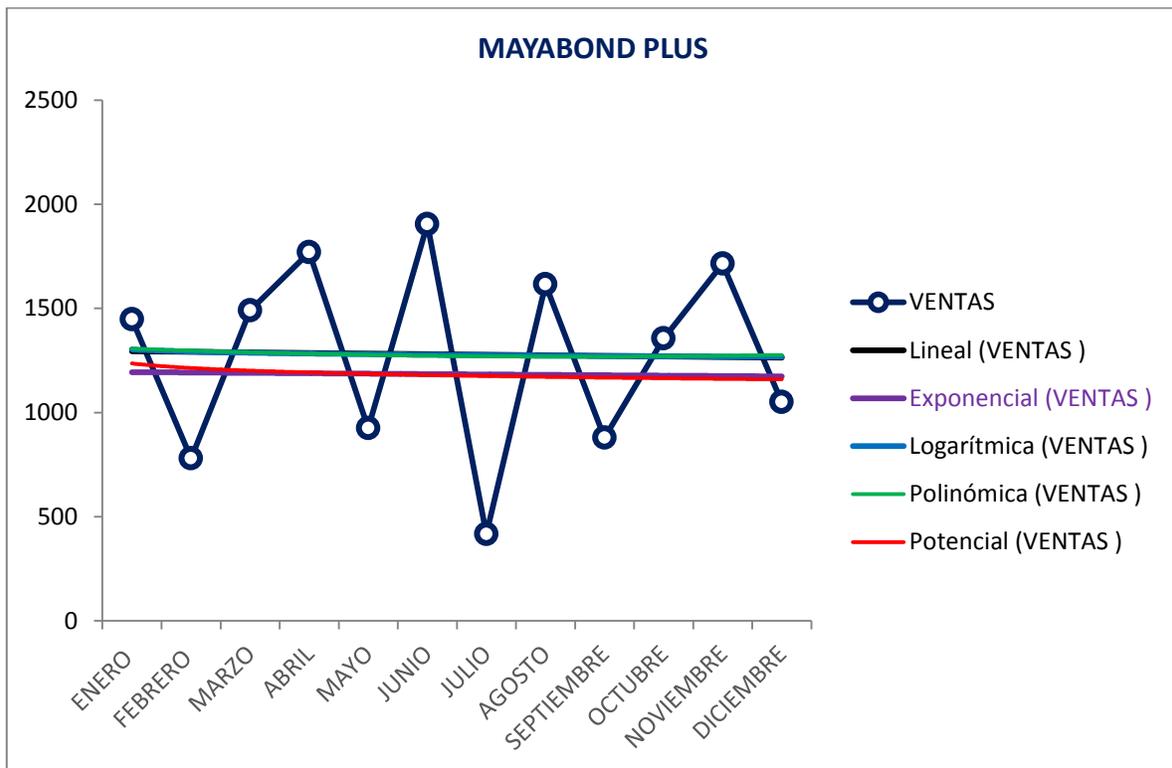


Ilustración 33. Ventas Mayabond Plus Vs modelos matemáticos de aproximación.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27. Características de los modelos matemáticos de aproximación MayaBond Plus.

MOD. PRONOSTICO	ECUACION	R2
LINEAL	$y = -2,7098x + 1296,7$	0,0004
EXPONENCIAL	$y = 1196e^{-0,002x}$	0,0002
LOGARITMICO	$y = -14,15\ln(x) + 1302,7$	0,0005
POLINOMIAL (GRADO 2)	$y = 0,6701x^2 - 11,421x + 1317$	0,0007
POTENCIAL	$y = 1235,6x^{-0,026}$	0,0019

Fuente: Elaboración propia.

Modelo aritmético.

El siguiente método evaluado es el promedio móvil simple a 2 periodos, el cual da como resultado un mayor grado de aproximación. Sin embargo no está acorde con las expectativas de crecimiento de la empresa. Por esto al igual que los métodos anteriores queda descartado para la realización de las proyecciones.

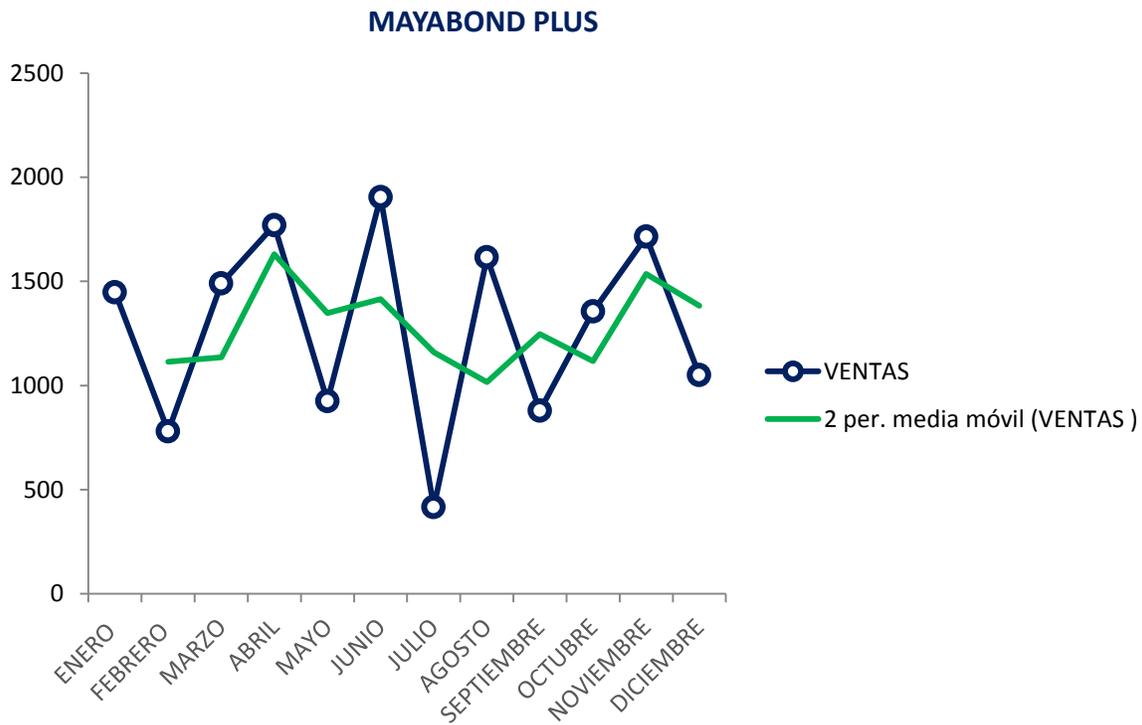


Ilustración 34. Ventas MayaBond Plus Vs modelo de promedio móvil a 2 periodos.
Fuente: Elaboración propia.

Modelo de variación estacional.

Teniendo en cuenta que las características de la serie de tiempo son estacionales y que las estrategias de la empresa esperan un crecimiento en las ventas justificado por el auge del sector construcción en los últimos años se utiliza el método de promedio simple con un crecimiento porcentual para la siguiente proyección.

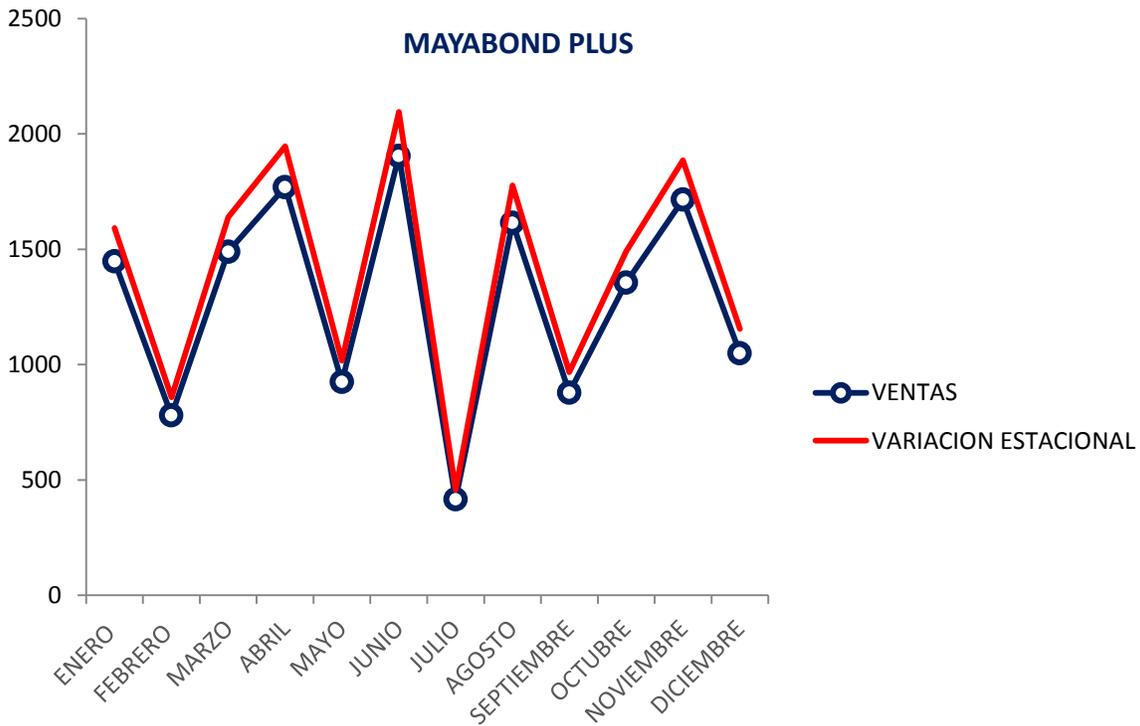


Ilustración 35. Ventas Mayabond Plus Vs Modelo de variación estacional
 Fuente: Elaboración propia.

Habiendo descartado los modelos básicos de proyecciones de ventas y además estando limitados por los pocos registros con los que se cuenta, imposibilitándonos de esta manera a usar métodos más complejos y fiables. Se determinó que las proyecciones realizadas por el método de variación estacional (promedio simple) con un factor de crecimiento del 10% con respecto al año 2015, son las más acertadas para ser usadas para pronosticar las ventas del año 2016, generando así los siguientes resultados:

Tabla 28. Pronostico de ventas 2016 Mayabond Plus

MAYABOND PLUS	ÍNDICE DE ESTACIONALIDAD (2015)	PRONOSTICO DE VENTAS (2016)
ENERO	1,13	1593
FEBRERO	0,61	858
MARZO	1,16	1639
ABRIL	1,38	1947
MAYO	0,72	1018
JUNIO	1,49	2096
JULIO	0,33	458
AGOSTO	1,26	1777
SEPTIEMBRE	0,69	967
OCTUBRE	1,06	1492
NOVIEMBRE	1,34	1887
DICIEMBRE	0,82	1155
Total		16884

Fuente: Elaboración propia.

Mayabond Regular Pronostico 2016

Tabla 29. Ventas 2015 Mayabond Regular

MAYABOND REGULAR	VENTAS 2015 (Unid)	MAYABOND REGULAR	VENTAS 2015 (Unid)
Enero	823	Julio	208
Febrero	198	Agosto	648
Marzo	380	Septiembre	630
Abril	524	Octubre	545
Mayo	280	Noviembre	483
Junio	355	Diciembre	329
PROMEDIO	450	SUMA	5403

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente grafica podemos observar la serie de tiempo que representa Mayabond Regular (Ventas), a la par de los modelos matemáticos y aritméticos, utilizados para evaluar la tendencia. A partir de esto se descartan todos los modelos matemáticos debido a que la serie tiene poca relación con estos ($R^2 \approx 0$), además el modelo de promedio móvil aunque tiene un mayor grado de aproximación también queda descartado por no ir de la mano con el lineamiento estratégico de PECASA, también se determina que la tendencia se asemeja a una variación estacional.

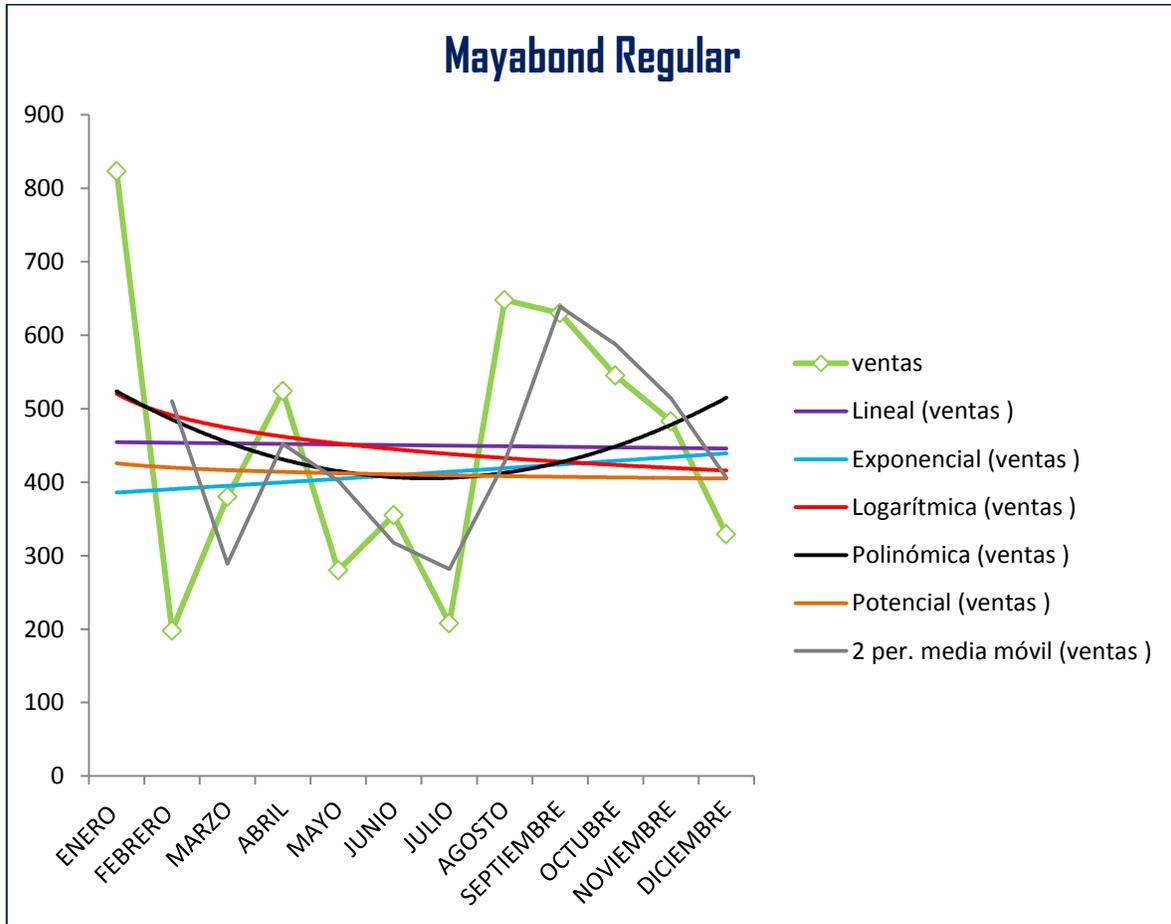


Ilustración 36. Ventas Mayabond Regular Vs modelos de aproximación
 Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30. Características de los modelos matemáticos de aproximación MayaBond Regular.

MOD. PRONOSTICO	ECUACION	R2
LINEAL	$y = -0,7937x + 455,41$	0,0002
EXPONENCIAL	$y = 381,37e^{0,0118x}$	0,0088
LOGARITMICO	$y = -42,06\ln(x) + 520,3$	0,0274
POLINOMICA (GRADO 2)	$y = 3,765x^2 - 49,739x + 569,61$	0,0468
POTENCIAL	$y = 425,74x^{-0,02}$	0,0011

Fuente: Elaboración propia.

Modelo de variación estacional.

Teniendo en cuenta que las características de la serie de tiempo son estacionales y que las estrategias de la empresa esperan un crecimiento en las ventas de alrededor del 10% con respecto a 2015, se realizan las proyecciones utilizando el modelo de variación estacional con promedio simple con un aumento porcentual del 10%.

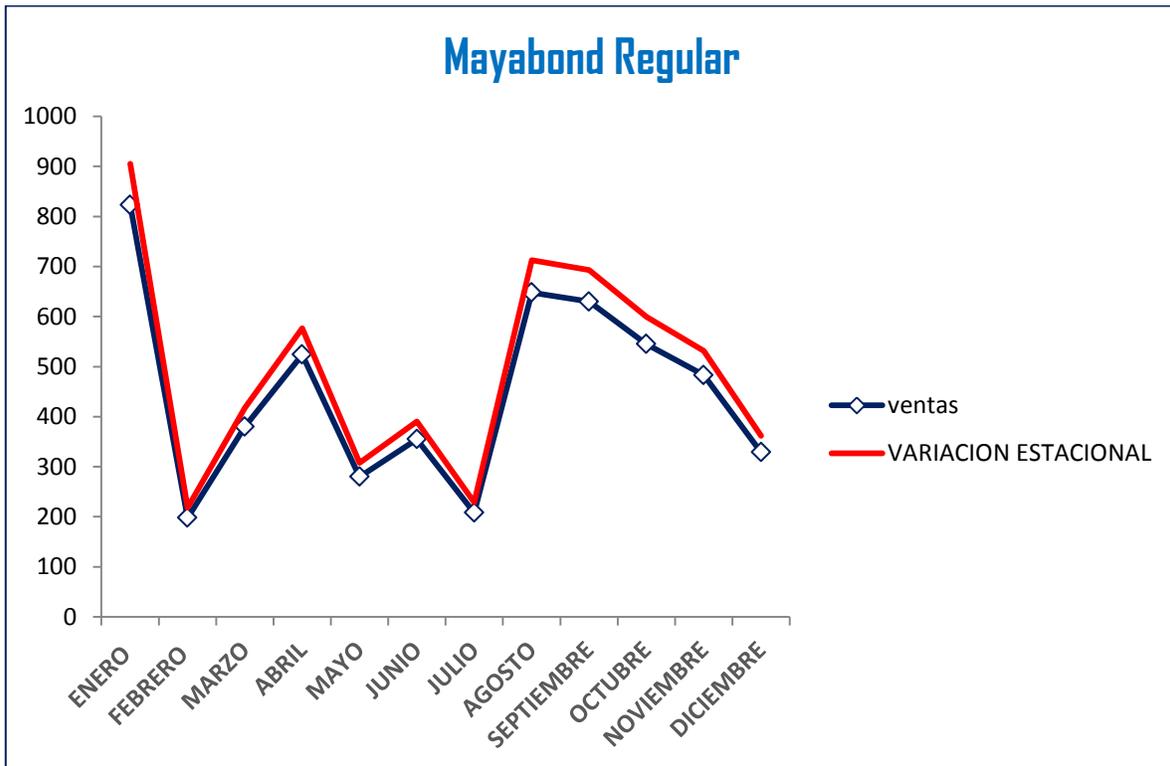


Ilustración 37. Ventas Mayabond Regular Vs Modelo de Variación estacional.

Fuente: Elaboración propia.

A través del uso del modelo de variación estacional (promedio simple) con aumento porcentual del 10% se lograron hacer los pronósticos para el siguiente periodo anual.

Tabla 31. Pronostico de venta 2016 Mayabond Regular

MAYABOND REGULAR	ÍNDICE DE ESTACIONALIDAD (2015)	PRONOSTICO DE VENTAS (2016)
ENERO	1,83	905
FEBRERO	0,44	218
MARZO	0,84	418
ABRIL	1,16	576
MAYO	0,62	308
JUNIO	0,79	391
JULIO	0,46	229
AGOSTO	1,44	713
SEPTIEMBRE	1,40	693
OCTUBRE	1,21	600
NOVIEMBRE	1,07	531
DICIEMBRE	0,73	362
	Total	5943

Fuente: Elaboración propia.

Mayabond Standard Pronostico 2016
Tabla 32. Ventas 2015 Mayabond Standard.

MAYABOND STANDARD	VENTAS 2015 (Unid)	MAYABOND STANDARD	VENTAS 2015 (Unid)
Enero	133	Julio	100
Febrero	425	Agosto	478
Marzo	487	Septiembre	359
Abril	260	Octubre	568
Mayo	357	Noviembre	642
Junio	555	Diciembre	275
PROMEDIO	387	SUMA	4639

Fuente: Elaboración propia.

Al igual que en los casos anteriores la tendencia de la serie de tiempo de ventas de Mayabond Standard tiene características de estacionalidad, difiriendo así de los modelos matemáticos evaluados y mostrando poca relación directa con estos ($R^2 \approx 0$), esto es fácilmente observable en la siguiente gráfica:

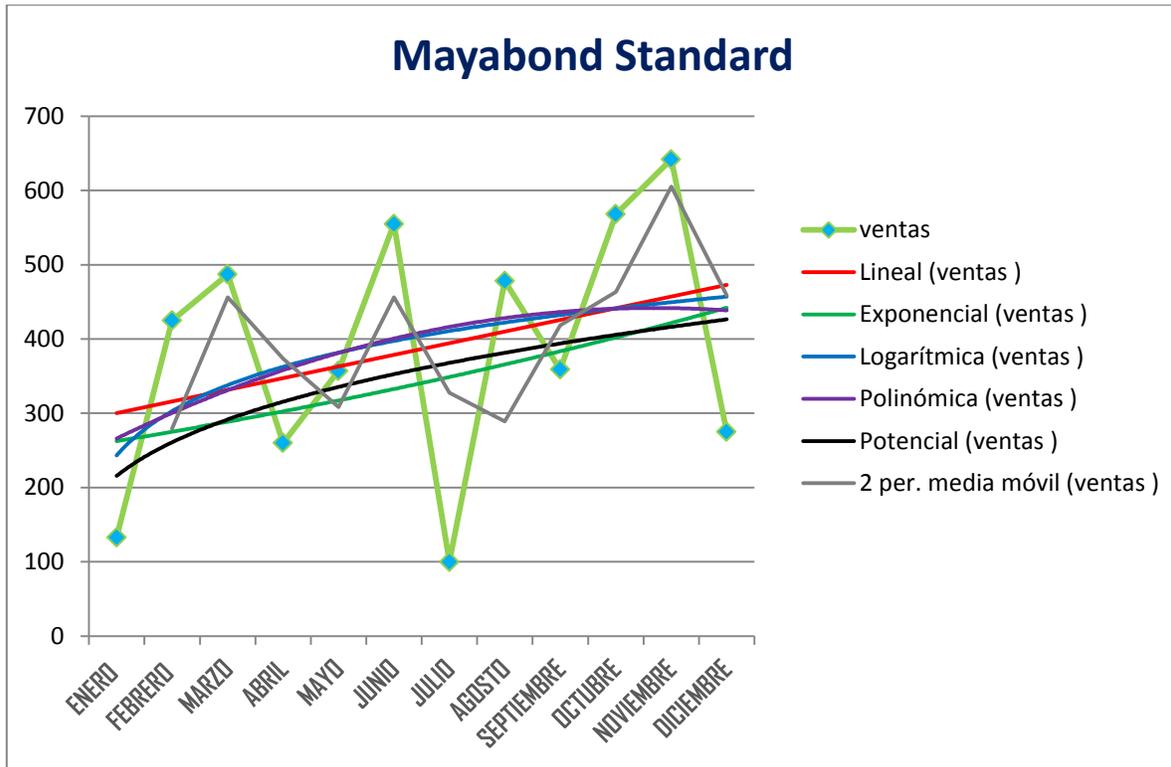
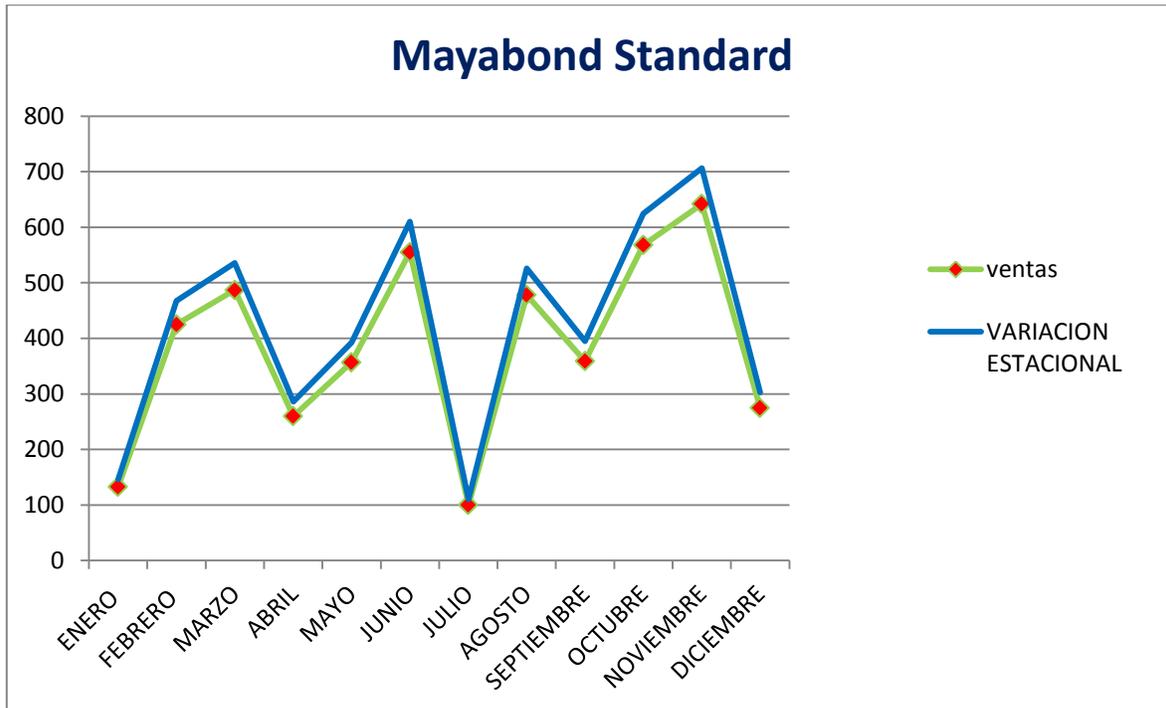


Ilustración 38. Ventas Mayabond Standard Vs modelos de aproximación.
 Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33. Características de los modelos matemáticos de aproximación Mayabond Standard.

MOD. PRONOSTICO	ECUACION	R2
LINEAL	$y = 15,682x + 284,65$	0,1089
EXPONENCIAL	$y = 250,32e^{0,0474x}$	0,0867
LOGARITMICO	$y = 85,986\ln(x) + 243,36$	0,1439
POLINOMICA (GRADO 2)	$y = -1,8714x^2 + 40,01x + 227,89$	0,1234
POTENCIAL	$y = 215,81x^{0,274}$	0,1274

Fuente: Elaboración propia.

Modelo de variación estacional.

Ilustración 39. Ventas Mayabond Standard Vs Modelo de variación estacional

Fuente: Elaboración propia.

A través del uso del modelo de variación estacional (promedio simple) con aumento porcentual del 10% se lograron realizar los pronósticos de Mayabond Standard para el siguiente periodo anual.

Tabla 34. Pronostico de ventas 2016 Mayabond Standard

MAYABOND STANDARD	ÍNDICE DE ESTACIONALIDAD (2015)	PRONOSTICO DE VENTAS (2016)
ENERO	0,34	146
FEBRERO	1,10	468
MARZO	1,26	536
ABRIL	0,67	286
MAYO	0,92	393
JUNIO	1,44	611
JULIO	0,26	110
AGOSTO	1,24	526
SEPTIEMBRE	0,93	395
OCTUBRE	1,47	625
NOVIEMBRE	1,66	706
DICIEMBRE	0,71	303
Total		5103

Fuente: Elaboración propia.

Mayabond Porcelana Blanco Pronostico 2016

Tabla 35. Ventas 2015 MayaBond Porcelana Blanco

MAYABOND PLUS	VENTAS 2015 (Unid)	MAYABOND PLUS	VENTAS 2015 (Unid)
Enero	6	Julio	1
Febrero	4	Agosto	5
Marzo	14	Septiembre	6
Abril	4	Octubre	8
Mayo	12	Noviembre	9
Junio	8	Diciembre	8
PROMEDIO	7	SUMA	85

Fuente: Elaboración propia.

Al igual que en los casos anteriores la tendencia de la serie de tiempo de ventas de Mayabond Porcelana Blanco tiene características de estacionalidad, difiriendo así de los modelos matemáticos evaluados y mostrando poca relación directa con estos ($R^2 \approx 0$), esto es fácilmente observable en la siguiente gráfica:

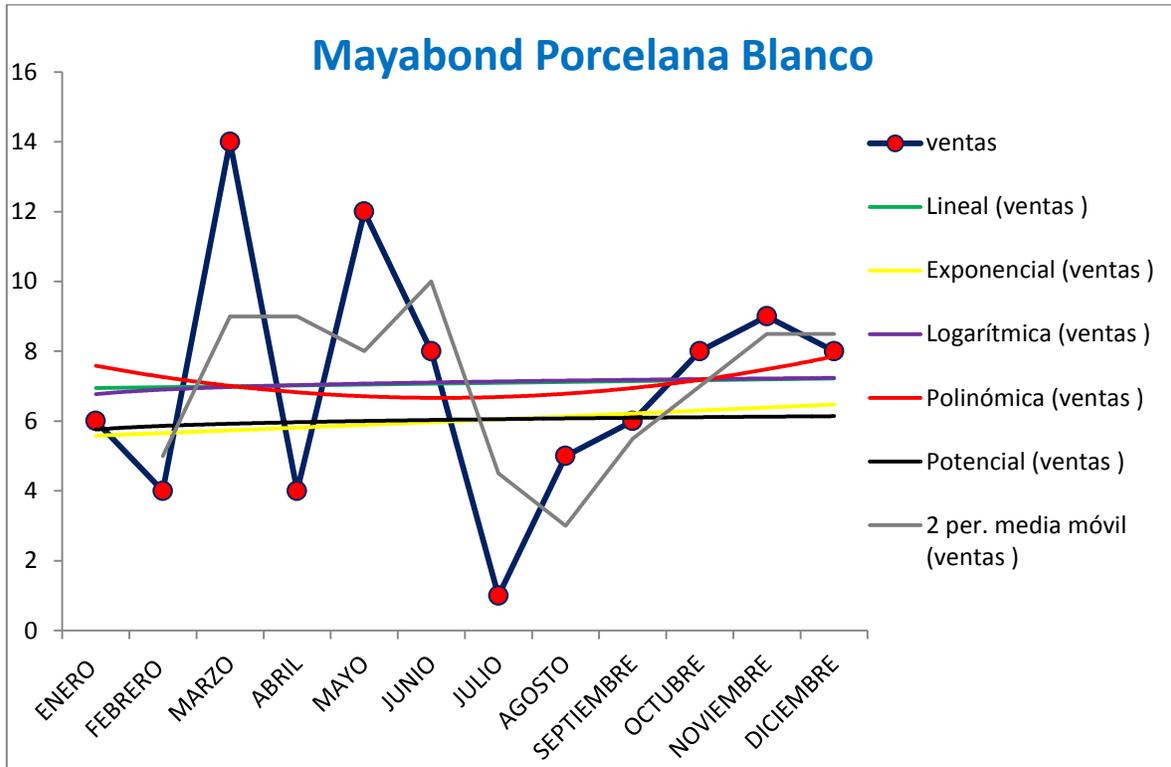


Ilustración 40. Ventas Mayabond Porcelana Blanco Vs Modelos de aproximación.
 Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36. Características de los modelos matemáticos de aproximación Mayabond Porcelana Blanco.

MOD. PRONOSTICO	ECUACION	R2
LINEAL	$y = 0,0245x + 6,9242$	0,0006
EXPONENCIAL	$y = 5,5062e^{0,0135x}$	0,005
LOGARITMICO	$y = 0,1873\ln(x) + 6,7714$	0,0016
POLINOMICA (GRADO 2)	$y = 0,0347x^2 - 0,4268x + 7,9773$	0,012
POTENCIAL	$y = 5,7583x^{0,0259}$	0,0008

Fuente: Elaboración propia.

Modelo de variación estacional.

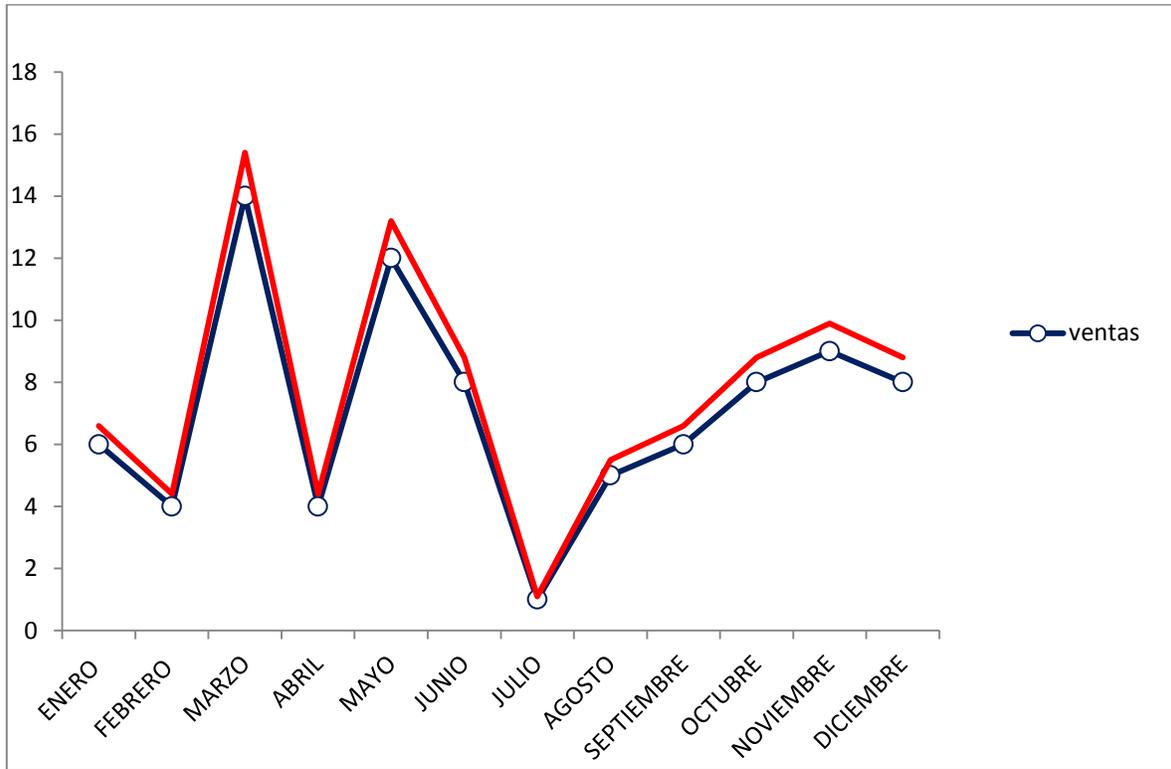


Ilustración 41. Ventas Mayabond Porcelana Blanco Vs Modelo de variación estacional.
 Fuente: Elaboración propia.

A través del uso del modelo de variación estacional (promedio simple) con aumento porcentual del 10% se lograron realizar los pronósticos de Mayabond Porcelana Blanco para el siguiente periodo anual.

Tabla 37. Pronostico de ventas 2016 Mayabond Porcelana Blanco.

MAYABOND PORCELANA BLANCO	ÍNDICE DE ESTACIONALIDAD (2015)	PRONOSTICO DE VENTAS (2016)
ENERO	0,85	7
FEBRERO	0,56	4
MARZO	1,98	15
ABRIL	0,56	4
MAYO	1,69	13
JUNIO	1,13	9
JULIO	0,14	1
AGOSTO	0,71	6
SEPTIEMBRE	0,85	7
OCTUBRE	1,13	9
NOVIEMBRE	1,27	10
DICIEMBRE	1,13	9
Total		94

Fuente: Elaboración propia.

Planificación de requerimiento de materiales

Conociendo las proyecciones de las ventas para el siguiente semestre se puede calcular la cantidad de materiales necesarios para llevar a cabo la producción, para esto se convierten las unidades proyectadas a su peso en kilogramo y luego se descompone el peso en cada uno de los materiales de los que está compuesto tomando en cuenta el porcentaje de cada uno de ellos en el producto final.

Los productos están constituidos porcentualmente de la siguiente manera:

Tabla 38. Dosificación de los productos clase A.

MB. Plus	Proporciones	MB. Regular	Proporciones
Marmolina	87,5%	Marmolina	89,4%
Cemento	12,3%	Cemento	10,4%
Comviccel	0,2%	Comviccel	0,2%
MB. Standard	Proporciones	MB. Porcelana Blanco	Proporciones
Marmolina	91,3%	Marmolina p/porcelana	72,9%
Cemento	8,5%	Cemento Blanco	25,5%
Comviccel	0,2%	Aquapas	0,4%
		Dióxido de titanio	1,2%

Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la empresa.

Por otra parte las ventas están proyectadas de la forma siguiente:

Tabla 39. Pronostico de venta 1er semestre de 2016 productos clase A en unidades.

MAYABOND PLUS	PRONOSTICO DE VENTAS (Unid.)	MAYABOND REGULAR	PRONOSTICO DE VENTAS (Unid.)
ENERO	1593	ENERO	905
FEBRERO	858	FEBRERO	218
MARZO	1639	MARZO	418
ABRIL	1947	ABRIL	576
MAYO	1018	MAYO	308
JUNIO	2096	JUNIO	391
Total	9151	Total	2816
MAYABOND STANDARD	PRONOSTICO DE VENTAS (Unid.)	MAYABOND PORCELANA BLANCO	PRONOSTICO DE VENTAS (Unid.)
ENERO	146	ENERO	7
FEBRERO	468	FEBRERO	5
MARZO	536	MARZO	15
ABRIL	286	ABRIL	4
MAYO	393	MAYO	13
JUNIO	611	JUNIO	9
Total	2440	Total	53

Fuente: Elaboración propia.

Primeramente se convierten las ventas proyectadas de unidades a kilogramos, conociendo que Mayabond Plus, Mayabond Regular y Mayabond Standard se comercializa en una presentación de 20 kg, y Mayabond Porcelana blanco se comercializa en bolsones de 12 unidades de 2 kg c/u, se consiguen los siguientes resultados:

Tabla 40. Pronostico de venta 1er semestre de 2016 productos clase A en kilogramos.

MAYABOND PLUS	PRONOSTICO DE VENTAS (kg)	MAYABOND REGULAR	PRONOSTICO DE VENTAS (kg)
ENERO	31860	ENERO	18100
FEBRERO	17160	FEBRERO	4360
MARZO	32780	MARZO	8360
ABRIL	38940	ABRIL	11520
MAYO	20360	MAYO	6160
JUNIO	41920	JUNIO	7820
Total	183020	Total	56320
MAYABOND STANDARD	PRONOSTICO DE VENTAS (kg)	MAYABOND PORCELANA BLANCO	PRONOSTICO DE VENTAS (kg)
ENERO	2920	ENERO	168
FEBRERO	9360	FEBRERO	120
MARZO	10720	MARZO	360
ABRIL	5720	ABRIL	96
MAYO	7860	MAYO	312
JUNIO	12220	JUNIO	216
Total	48800	Total	1272

Fuente: Elaboración propia.

Luego de esto se descompone los productos finales en los materiales que los forman, utilizando los porcentajes de cada material. Esto aparece en la siguiente tabla.

Tabla 41. Desglose de materia prima para Productos clase A.

PRODUCTOS FINALES	MATERIALES (kg)			
	MAYABOND PLUS	MARMOLINA	CEMENTO GRIS	COMVICCEL
ENERO	27877,5		3918,8	63,7
FEBRERO	15015,0		2110,7	34,3
MARZO	28682,5		4031,9	65,6
ABRIL	34072,5		4789,6	77,9
MAYO	17815,0		2504,3	40,7
JUNIO	36680,0		5156,2	83,8
MAYABOND REGULAR	MARMOLINA	CEMENTO GRIS	COMVICCEL	
ENERO	16181,4		1882,4	36,2
FEBRERO	3897,8		453,4	8,7
MARZO	7473,8		869,4	16,7
ABRIL	10298,9		1198,1	23,0
MAYO	5507,0		640,6	12,3
JUNIO	6991,1		813,3	15,6
MAYABOND STANDARD	MARMOLINA	CEMENTO GRIS	COMVICCEL	
ENERO	2666,0		248,2	5,8
FEBRERO	8545,7		795,6	18,7
MARZO	9787,4		911,2	21,4
ABRIL	5222,4		486,2	11,4
MAYO	7176,2		668,1	15,7
JUNIO	11156,9		1038,7	24,4
MAYABOND PORCELANA BLANCO	MARMOLINA P/PORCELANA	CEMENTO BLANCO	AQUAPAS	DIOXIDO DE TITANIO
ENERO	122	43	0,7	2,0
FEBRERO	87	31	0,5	1,5
MARZO	262	92	1,5	4,4
ABRIL	70	24	0,4	1,2
MAYO	227	80	1,3	3,8
JUNIO	157	55	0,9	2,6

Fuente: Elaboración propia.

Después se consolida el requerimiento de cada material, desglosado por cada mes:

Tabla 42. Requerimiento de material para Productos clase A en kilogramos.

	MARMOLINA	CEMENTO GRIS	COMVICCEL	MARMOLINA P/PORCELANA	CEMENTO BLANCO	AQUAPAS	DIOXIDO DE TITANIO
ENERO	46724,9	6049,4	105,8	122	43	0,7	2,0
FEBRERO	27458,5	3359,7	61,8	87	31	0,5	1,5
MARZO	45943,7	5812,6	103,7	262	92	1,5	4,4
ABRIL	49593,7	6473,9	112,4	70	24	0,4	1,2
MAYO	30498,2	3813,0	68,8	227	80	1,3	3,8
JUNIO	54827,9	7008,1	123,9	157	55	0,9	2,6

Fuente: Elaboración propia.

Por último se cambian de kilogramos a la unidad de medida en la cual se obtienen de los proveedores, en el caso de la marmolina se obtiene en sacos de 45.5 kg aproximadamente, el cemento en bolsas de 42.5 kg y los químicos en kilogramos.

Tabla 43. Requerimiento de material para Productos clase A en unidades comerciales.

PERIODO	MATERIALES						
	Marmolina (Unid.)	Cemento G. (Unid.)	Comviccel (kg)	Marmolina p/porcelana (Unid.)	Cemento B. (Unid.)	Aquapas (Kg)	Dióxido de Titanio (kg)
ENERO	1027	142	106	3	1	0,7	2,0
FEBRERO	603	79	62	2	1	0,5	1,5
MARZO	1010	137	104	6	2	1,5	4,4
ABRIL	1090	152	112	2	1	0,4	1,2
MAYO	670	90	69	5	2	1,3	3,8
JUNIO	1205	165	124	3	1	0,9	2,6

Fuente: Elaboración propia.

Además de la materia prima se tienen que considerar los insumos necesarios en este caso los empaques de los productos.

Tabla 44. Requerimiento de insumos productos clase A.

EMPAQUES	UNIDADES
MAYABOND PLUS	9151
MAYABOND REGULAR	2816
MAYABOND STANDARD	2440
MAYABOND PORCELANA B. (bolsones)	53
MAYABOND PORCELANA B. (unid. 2 kg)	636

Fuente: Elaboración propia.

9.6 PLANTILLA DE REGISTRO

Se adjunta un archivo MS Excel adjunto correspondiente a la plantilla propuesta para el registro informático del inventario desarrollada por el sitio web: <http://www.gerencie.com/>, y la cual es suministrada gratuitamente. Esta plantilla cuenta con una hoja de instrucciones para su fácil aplicación en cualquier tipo de negocio que se le requiera.