

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE UN SISTEMA PARA LA
ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIO EN LA
COMPAÑÍA CENTRO DE PINTURAS GRECIA
DURANTE EL 2019 Y 2020

TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE
BACHILLERATO EN LA CARRERA DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL

Sustentante:

Ana Yuri Argüello Murillo

Tutor:

Ing. Carlos Chavarría Hidalgo

Diciembre, 2019

DECLARACIÓN JURADA

Yo Ana Yuri Arguello Murillo, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 206970609 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachillerato de Ingeniería Industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Propuesta de un sistema para la administración de inventario en la compañía centro de pinturas Grecia durante el 2019 y 2020, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los días días del mes de diciembre del año dos mil diecinueve.



Firma del estudiante

Cédula 206970609.

CARTA DEL TUTOR

Heredia, 12 de diciembre de 2019

*Escuela Ingeniería
Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana*

Estimado señor:

El estudiante Ana Yuri Arguello Murillo, cédula de identidad número 206970609, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **PROPUESTA DE UN SISTEMA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIO EN LA COMPAÑÍA CENTRO DE PINTURAS GRECIA DURANTE EL 2019 Y 2020**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.


En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	16%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	28%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	16%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL		90%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,


Nombre: Carlos Chavarria Hidalgo
Cédula identidad N 107540062

CARTA DEL LECTOR

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION

San José, 31/3/2020

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Ana Yuri Arguello Murillo con número de identificación 206970809 autor (a) del trabajo de graduación titulado Propuesta de un sistema para la administración de inventario en la compañía centro de pinturas Grecia durante el 2019 y 2020 presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar por el título de Bachillerato de ingeniería Industrial; Si autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 8683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,



Firma y Documento de Identidad

**ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio)
LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y
PERMITIR LA CONSULTA Y USO**

Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.
- b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana
- c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.

San José, 16 de enero de 2020

Señores

Registro

Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

La estudiante Ana Yuri Arguello Murillo, cédula de identidad 2-0697- 0609, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: PROPUESTA DE UN SISTEMA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIO EN LA COMPAÑÍA CENTRO DE PINTURAS GRECIA DURANTE EL 2019 Y 2020, el cual ha elaborado para optar por el grado de bachillerato en Ingeniería Industrial.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo al planteamiento de las propuestas y la estructura del documento. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública posterior a la revisión del Filólogo establecida.

Atentamente,

Johan Castro Vásquez

Cédula 1-1228-0842

CONSTANCIA DE REVISIÓN FILOLÓGICA

Heredia, 31 de enero de 2020.

Universidad Hispanoamericana, sede Heredia
Escuela de Ingeniería
Ingeniería Industrial

Estimados/as señores/as:

La estudiante Ana Yuri Argüello Murillo, cédula: 2-0697-0609, me ha presentado, para efectos de corrección de estilo, el trabajo de investigación denominado: **Propuesta de un sistema para la administración de inventario de la compañía Centro de Pinturas Grecia durante el 2019 y 2020**, el cual ha elaborado para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

He revisado el documento en mención de acuerdo con lo estipulado en la Nueva Gramática de la Lengua Español (2019-2011) en vigencia. Se realizaron correcciones de índole morfosintáctica, ortográfica, vicios del lenguaje y puntuación. Además, se respetó, en todo el escrito, el estilo de la autora.

Por lo tanto, la investigación cuenta con la revisión filológica respectiva.

Cordialmente:



M.Sc. Mauricio Aguilar García
Carné profesional número: 25544

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES**CARTA DE AUTORIZACIÓN**

23 de marzo de 2019

Universidad Hispanoamericana
Cede Herida
Director de Carrera Ingeniería Industrial

Por este medio les saludo y a la vez nos complace informarles que nuestra empresa autoriza que la señorita Ana Yuri Arguello Murillo cedula 206970609, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial en la universidad Hispanoamericana en la sede de Heredia, para que realice en nuestra empresa el proyecto de Tesina, para que genere una herramienta ágil para el control de inventarios en la marca de pintura Innocolor que permita mantener la materia prima requerida para el proceso de mezcla de pintura sin incurrir en exceso de material en las bodegas u otros gastos.

Durante el proceso de elaboración de la tesina estará siendo supervisado por Natalia Salazar Carvajal, encargada de la Administración del Centro Pinturas Grecla (CHELLA), representada por la Cédula física 2-0359-0937, del fundador José Rafael Rodríguez Morera.

Sin mas por el momento se despide.

José Rafael Rodríguez Morera.
2-0359-0937

Natalia Salazar Carvajal
2-0586-0708

DEDICATORIA

A mis padres, mis hermanos y mi novio por siempre motivarme e impulsarme a dar lo mejor de mí en el proceso profesional que he tenido.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco, primeramente, a mis padres Ana Lorena Murillo y Mario Argüello, a mi novio Eddson Muñoz por ser mi apoyo, por brindarme su ayuda y tiempo para el logro de mis objetivos, por siempre motivarme e impulsarme a dar lo mejor de mí y salir adelante en cada proyecto que he decidido tomar.

Agradezco también a mi tutor Carlos Chavarría por la dedicación.

Índice

ACRÓNIMOS Y SIGLAS	XV
RESUMEN	XVI
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	17
SECCIÓN 1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	18
SECCIÓN 1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN	19
1.2.1 <i>Antecedentes del contexto de la empresa o institución</i>	23
SECCIÓN 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
1.3.1 <i>La idea del problema</i>	24
1.3.2 <i>Definición del problema</i>	24
1.3.3 <i>Justificación</i>	25
SECCION 1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO	26
1.4.1 <i>Objetivo general</i>	26
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	26
SECCION 1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES	27
1.5.1 <i>Alcances</i>	27
1.5.2 <i>Limitaciones</i>	27
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	28
SECCIÓN 2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA	29
2.1.1 <i>Diagrama de flujo del proceso</i>	29
2.1.2 <i>Diagrama de flujo horizontal</i>	32
2.1.3 <i>Clasificación ABC</i>	33
2.1.4 <i>Modelo básico de la cantidad económica por ordenar (EOQ)</i>	34
2.1.5 <i>Los gráficos</i>	35
2.1.6 <i>El período de recuperación de la inversión (PRI)</i>	35
2.1.7 <i>Diagrama PEPSU (SIPOC)</i>	36
2.1.8 <i>Metodología Kaizen-5 s</i>	37
2.1.9 <i>Justo a tiempo</i>	37
2.1.10 <i>Planeación de resurtido</i>	37
2.1.11 <i>El punto de reorden</i>	38
2.1.12 <i>Diagramas de Gantt</i>	38
2.1.13 <i>Diagrama causa-efecto</i>	39
SECCIÓN 2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO	40
SECCIÓN 2.3 EL MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO	41
2.3.1 <i>Ventajas de la aplicación de las 5 s</i>	41
2.3.2 <i>Organizar un almacén</i>	42
2.3.3 <i>Mejora de procesos</i>	42
2.3.4 <i>KPIS</i>	43
2.3.5 <i>Costo de mantener el inventario</i>	44
2.3.6 <i>Promedio de rotación del inventario</i>	45
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	47
SECCIÓN 3.1. METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	48

SECCIÓN 3.2. METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUANTITATIVO DE PROYECTO	50
SECCIÓN 3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO	54
SECCIÓN 3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	54
SECCIÓN 3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS	55
CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS	56
4.1 <i>Diagnóstico de la situación actual</i>	57
4.2 <i>Diagrama SIPOC del proceso de reabastecimiento</i>	58
4.3 <i>Encuesta realizada a los clientes</i>	61
4.4 <i>Extracción del histórico y consolidación de datos de los inventarios en bodega. ..</i>	65
4.5 <i>Consolidación de base de datos y clasificación ABC de pinturas básicos de color.</i>	67
4.6 <i>Medir el costo de mantener el inventario</i>	72
4.7 <i>Costo de mantener las cuatro bodegas</i>	77
4.8 <i>Costo de oportunidad</i>	78
4.9 <i>Medición de los movimientos del inventario.....</i>	78
4.10 <i>Estimación potencial de ventas perdidas</i>	81
4.11 <i>Análisis FODA</i>	83
4.12 <i>Diagrama de Ishikawa</i>	84
4.12.1 <i>Infraestructura</i>	85
4.12.2 <i>Métodos.....</i>	86
4.12.3 <i>Administración</i>	86
4.12.4 <i>Máquinas</i>	86
4.12.5 <i>Personal</i>	87
4.13 <i>Los cinco porqués del problema</i>	87
4.14 <i>Costo de pedir o realizar una orden de compra (s).....</i>	88
4.15 <i>Costo de mantener por unidad en un año (H).....</i>	89
4.16 <i>Número de unidades por ordenar EOQ</i>	89
4.17 <i>Punto de reorden con inventario de seguridad</i>	90
CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	92
4.18 <i>Diseño de las propuestas de mejora.....</i>	93
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	110
5.1 <i>Conclusiones</i>	111
5.2 <i>Recomendaciones.....</i>	112
BIBLIOGRAFÍA	114
ANEXOS	115

Índice de Figuras

Figura 1 Organigrama de la empresa Central de Pinturas Grecia.....	21
Figura 2 Diagrama de flujo del proceso de mezcla de pinturas.....	22
Figura 3 Instalaciones de la sucursal en Grecia.	23
Figura 4 Estado actual de la bodega 1	25
Figura 5 Diagrama de flujo	30
Figura 6 Simbología del diagrama de flujo.....	31
Figura 7 Simbología del diagrama de flujo horizontal	32
Figura 8 Análisis ABC.....	33
Figura 9 Fórmulas EOQ	34
Figura 10 Gráfico EOQ.....	35
Figura 11 Diagrama PEPSU (SIPOC).....	36
Figura 12 Diagrama GANTT	38
Figura 13 Diagrama de Ishikawa	39
Figura 14 Pasos del DMAIC	40
Figura 15 Resumen de 5 s	41
Figura 16 Diagrama flujo horizontal del proceso de reabastecimiento del inventario del CPG. 59	
Figura 17 Gráfico realizado a clientes de crédito.....	61
Figura 18 Gráfico realizado a clientes de crédito.....	62
Figura 19 Gráfico realizado a clientes de crédito.....	63
Figura 20 Gráfico realizado a clientes de crédito.....	64
Figura 21 Diagrama de Pareto del ABC.....	70
Figura 23 Croquis del primer piso en CPG	73
Figura 24 Croquis del segundo piso en CPG.....	74
Figura 25 Croquis del tercer piso en CPG.....	75
Figura 26 Croquis de la bodega 1 en el primer piso en CPG	75
Figura 27 Croquis de la bodega 2,3 y 4 en el segundo piso en CPG	76
Figura 28 Diagrama de Ishikawa	85
Figura 29 Los cinco porqués.....	87
Figura 30 Gráfico de Control de reabastecimiento.....	91
Figura 31 Diagrama flujo del proceso de reabastecimiento estándar del inventario del CPG... 95	
Figura 32 Imagen de video para la capacitación de la metodología de 5 s.	97
Figura 33 Diagrama de Gantt para implementación de 5 s.	98
Figura 34 Boletas movimientos de bodega.....	99
Figura 36 Paso uno para uso de herramienta de compras	102
Figura 37 Paso dos para uso de herramienta de compras.....	102
Figura 38 Paso tres para uso de herramienta de compras	103
Figura 39 Consolidación de movimientos de inventario.....	103
Figura 40 Paso tres para uso de herramienta de compras	104

Índice de Tablas

Tabla 1 Resumen de metodologías utilizadas para cumplir el objetivo general.	53
Tabla 2 Resumen de herramientas DMAIC para el desarrollo del proyecto	57
Tabla 3 Diagrama SIPOC.....	58
Tabla 4 Información extraída por ERP del SKU MAX-M201GL.....	66
Tabla 5 Análisis de movimiento por SKU MAX-M201GL.....	67
Tabla 6 Resumen de demanda SKU MAX-M201GL.....	68
Tabla 7 Resumen de la tabla ABC.....	69
Tabla 8 Movimientos del inventario Sku 100-4onz.....	71
Tabla 9 Pagos mensuales y porcentaje representativo correspondiente a las cuatro bodegas en CPG.	77
Tabla 10 Clasificación de movimientos SKU 10296031	79
Tabla 11 Monto económico del inventario final SKU 10296031	80
Tabla 12 Resumen con el costo de mantener y potencial de venta perdida.....	82
Tabla 13 Análisis FODA de la implementación.....	83
Tabla 14 Resumen de herramientas DMAIC para el proyecto.....	93
Tabla 15 Causas y propuestas para combatirlas.....	94
Tabla 17 Diagrama de Gantt para implementación de cíclicos semanales.	96
Tabla 18 Tabla consolidado de movimientos de bodega del CPG	101
Tabla 19 Análisis resumen del plan de implementación y las tres propuestas de mejora según su ejecución.....	106
Tabla 20 Análisis costo beneficio de las propuestas de mejora 1 y 2.....	108
Tabla 21 Análisis costo beneficio de las propuestas de mejora 1 y 3.....	109

ACRÓNIMOS Y SIGLAS

CPG: Centro de Pinturas Grecia.

OC: Orden de compra.

SKU: Stock Keeping Unit o Unidad de Mantenimiento de Inventario.

ERP®: Enterprise Resource Planning (sistemas de planificación de recursos empresariales).

KPI: Key Performance Indicator o indicador clave de desempeño.

DMAIC: Definir, medir, analizar, mejorar y controlar.

SIPOC: Proveedores, entradas, proceso, salidas, clientes.

FODA: Fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas.

IPA: Inventario promedio con aceptable.

IPE: Inventario promedio con exceso.

JIT: Just in time o justo a tiempo.

RESUMEN

El presente proyecto se centra en diseñar una propuesta de mejora, en el sistema actual de control de inventario. Esto optimizará el proceso para el reabastecimiento de compras de pinturas en la empresa CPG, mejorando el nivel de atención de servicio al cliente, sin incurrir en costos de almacenaje excesivos. Actualmente, la empresa posee cuatro bodegas donde almacena el inventario. En la elaboración del proyecto, se determina que el costo anual de mantener el inventario es de ¢8 235 918,96; y una tasa anual de 20.84%.

El proyecto se limitó a las pinturas básico de color, un total de 271 SKU, donde solo 54 SKU representan el 86.26% de las ventas. Siendo sometidos a análisis, se determina que el costo anual de mantener el excesivo inventario fue de ¢2.182.425,49. Adicionalmente, se contaron los días en los que la empresa llegó a cero unidades en sus bodegas con los distintos SKU sometidos a estudio, estimando una pérdida potencial anual por ventas de ¢2.612.982,38.

El análisis realizado determina que las causas principales que genera el manejo inadecuado del inventario son: no contar con procesos definidos para el control de este, tanto para lo que entra como para lo que sale de las bodegas, el exceso de inventario afecta la posibilidad de llevar un control detallado y el faltante de producto, porque poseen un débil control en el proceso de compras, haciendo débil sus fiscalizaciones para reabastecimiento. Finalmente, se identifica que poseen un débil control de la planeación para la compra de pinturas. Esto ocasiona un desabastecimiento de pintura de alta rotación y un exceso de inventario en producto con poca rotación.

Basado en lo anterior, se generan cinco recomendaciones; siendo dos requisitos previos para la implantación y tres son implantaciones que buscan abarcar cada una de las causas del problema. Se mejoran así: los procesos actuales, logrando mayor control sobre el manejo y compras del inventario y disminuyendo costos de mantener, excesivos inventarios y pérdidas en ventas. Estas propuestas son viables financieramente, ya que la recuperación de las inversiones se logra en un periodo relativamente corto.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

SECCIÓN 1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La realización de este proyecto de graduación se lleva a cabo en la empresa Centro de Pinturas Grecia, ubicado en Alajuela Grecia. Se desarrolla con el fin de analizar el proceso actual de compra de pinturas básicas de color. Se propone plantear una mejora en los procesos existentes, de manera que sea utilizada para los demás productos de la organización, como lo son los materiales y los preparadores de pintura.

Actualmente, la empresa no cuenta con un sistema estándar para el proceso de compras. En las bodegas no se mantiene un control del producto existente y los productos están combinados en cuatro bodegas de almacenamiento; por esta razón, el control del inventario es muy débil, afectando el proceso actual de reabastecimientos para ubicar tanto los materiales como pinturas o preparadores de pintura.

Surge la necesidad de crear una propuesta de definir el movimiento del inventario, que permita hacer que el proceso de reabastecimiento sea más fluido, así como mejorar la organización de las bodegas. Se plantean las mejoras en el proceso de planeación en la compra de pinturas, con el objetivo de tener el correcto inventario, con la precisa cantidad, en el momento oportuno y al menor costo posible de almacenamiento.

Para lograr las mejoras, se utilizan distintas herramientas y metodologías para el análisis y desarrollo de las propuestas, como son: DMAIC, diagramas de flujo, estandarización de procesos, clasificación ABC, tamaño óptimo de pedido, periodo de recuperación financiera, entre otros.

Este proyecto corresponde a la línea de investigación de operaciones, la cual busca una oportunidad de mejora en el Departamento de Compras y Reabastecimiento.

SECCIÓN 1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

El estudio se realizará en Centro de Pinturas Grecia, cuyas oficinas están ubicadas en el cantón de Grecia, frente a la estación de buses de San José. La sucursal está dirigida al mercado automotriz; por ende, en ella encontrará variedad de productos para el enderezado y pintura de vehículos, tales como: pintura, abrillantadores, secado rápido, masilla moldeadora, pistolas a presión para pintar, lijadoras, equipo de seguridad, entre otros. En la actualidad, la sucursal está conformada por diecisiete colaboradores.

Este proyecto se enfocará en el Departamento de Compras y Bodega para el reabastecimiento del Departamento Operativo de Mezcla de Pinturas. Este departamento es operativo y su función es la mezcla de colores con el fin de crear los tonos solicitados por los clientes para pintar sus autos. Este es un proceso que no cuenta con procedimientos definidos, porque todos los colores de los autos son diferentes y no se pueden utilizar las paletas de colores de agencias, porque al paso del tiempo estos tonos cambian debido a factores ambientales y se debe realizar a “prueba y error” hasta lograr tener el todo de color adecuado solicitado por el cliente, por medio de una muestra que este proporciona con el color deseado.

Las instalaciones cuentan con cuatro bodegas: una en el primer piso y tres en el segundo piso. En estas se almacena el producto que se vende en la sucursal (materiales, pintura y preparadores de pintura), además tiene un tercer piso, con una pequeña bodega, donde se almacenan envases plásticos vacíos los cuales son enviados a otras sucursales de la empresa.

Cuenta con dos oficinas en el primer piso: una para el administrador, quien es la persona encargada de realizar las compras de materiales, pinturas y preparadores de pintura para el abastecimiento del local, la otra está asignada para la persona a cargo de las bodegas, y existen dos oficinas adicionales en el segundo piso para las áreas de contabilidad y gerencia.

La zona de despacho o atención al cliente está ubicada en el primer piso, al lado de la puerta principal, disponen de *racks* donde se almacenan los materiales de alta rotación como: lijas, discos de lija, lubricantes, repuestos para filtros de aire, pistolas de presión, diluyentes, cinta adhesiva, entre otros.

El Departamento de Producción de Mezclado de Pintura está ubicado en el primer piso, a todo lo largo del lado este de las instalaciones, cuenta con su mesa de trabajo, cuarto de pruebas y una bodega de pintura donde almacenan los galones de pintura ya abiertos para su uso en el proceso diario. Este departamento se encarga de recibir las muestras del cliente y por medio de combinación de colores logran obtener el tono deseado por este, tomando en cuenta que es un proceso a “prueba y error”, por eso cuentan con un cuarto de pruebas; utilizando una pistola a presión. Con la mezcla realizada, se pinta una lata y la dejan secar, para verificar que el color sea el correcto. El proceso se puede repetir las veces que sean necesarias hasta obtener el tono igual a la muestra. (Ver figura 2 del diagrama de flujo del proceso de mezclado de pintura).

VISIÓN

Ser la empresa distribuidora de pinturas automotrices líder en nuestra región, superando expectativas de nuestros clientes y diferenciándonos de la competencia por la calidad de nuestra gente, productos y servicio.

MISIÓN

Convertir en nuestras las necesidades de nuestros clientes, brindándoles las mejores soluciones con productos de la más alta calidad, mediante el uso de tecnología de vanguardia y brindando una respuesta amable, pronta y ágil.

A continuación, se muestra la estructura organizacional de la empresa.

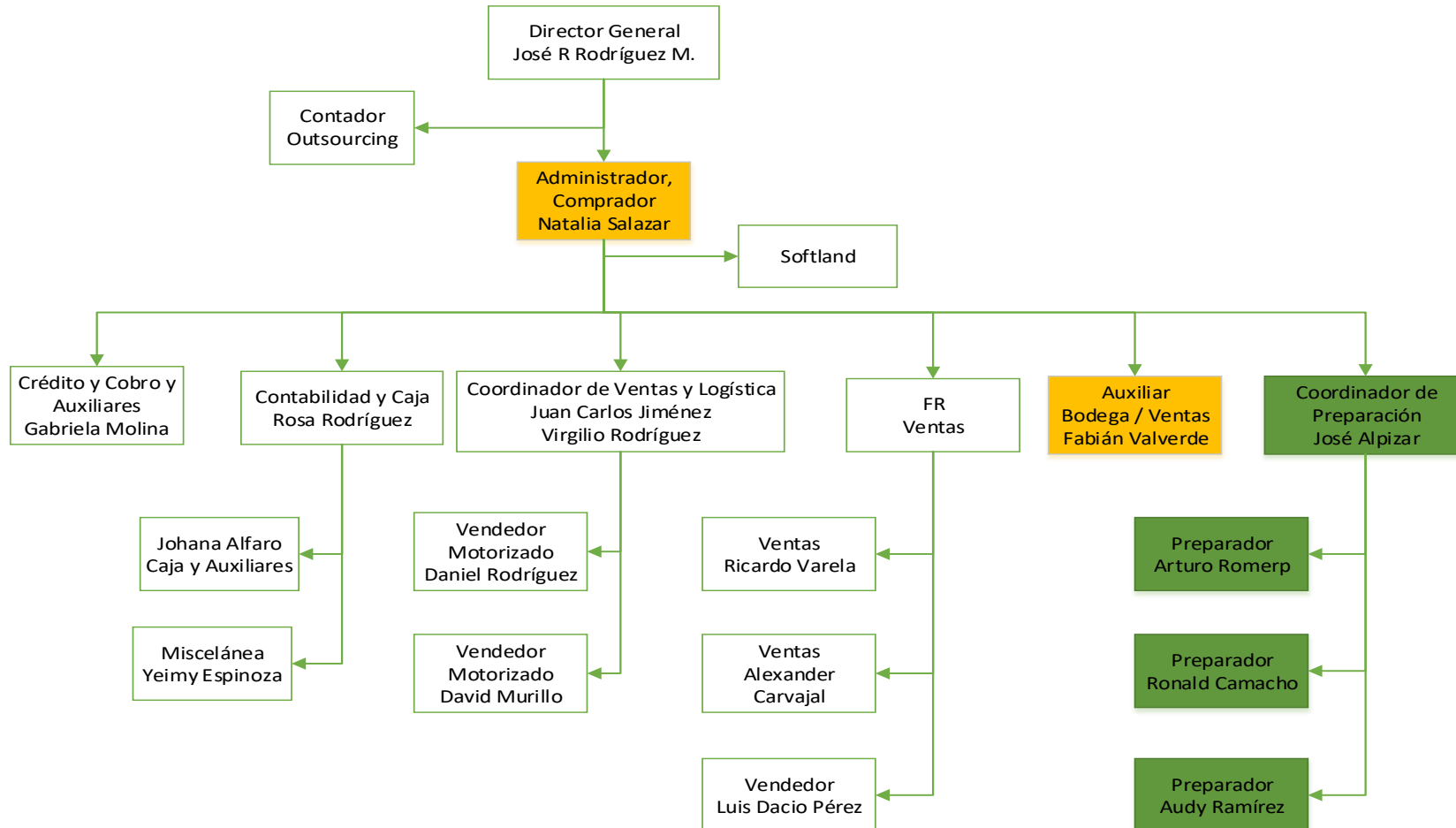


Figura 1. Organigrama de la empresa Central de Pinturas Grecia.

Fuente: Natalia Salazar Administrador de CPG.

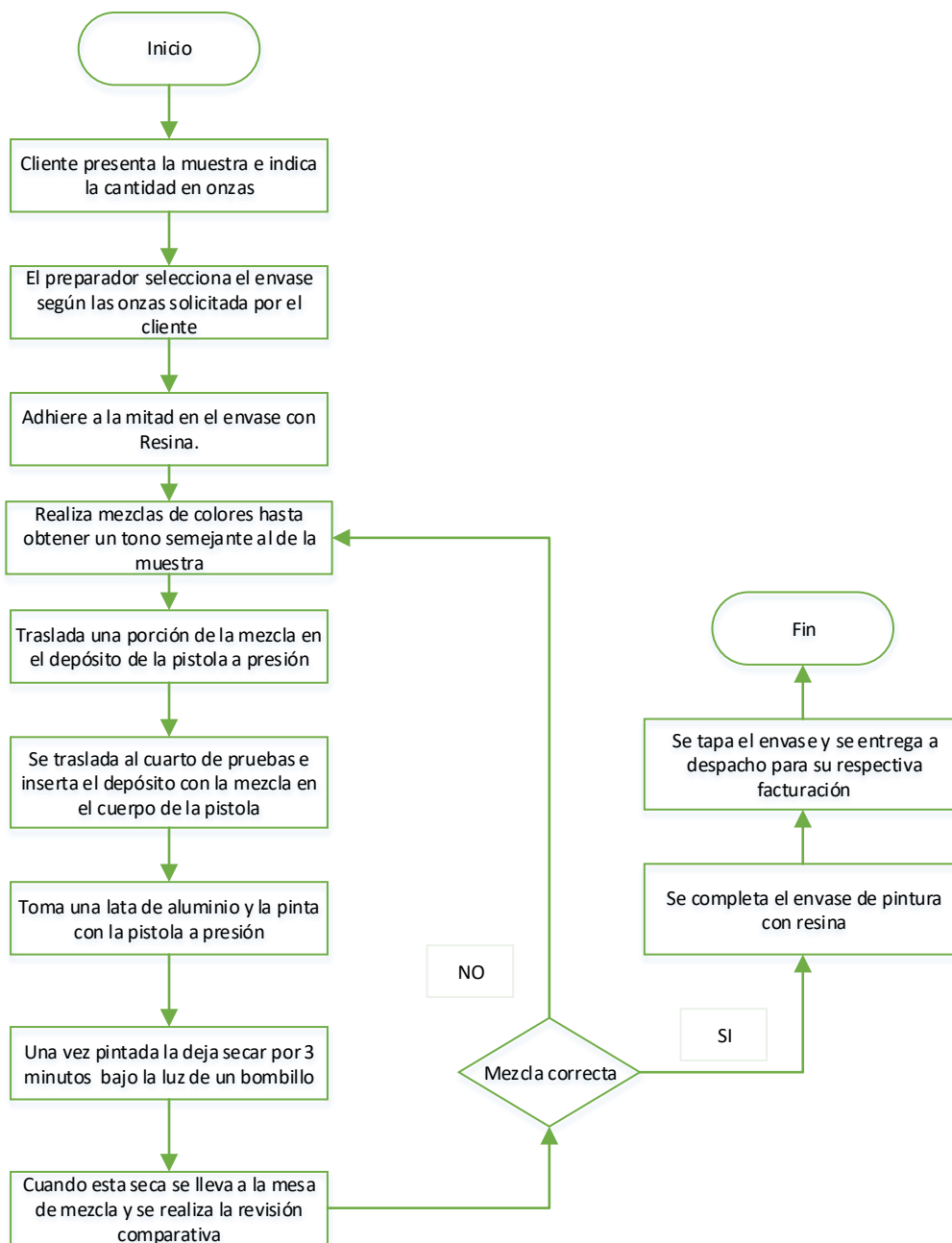


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de mezcla de pinturas.

Fuente: José Alizar, coordinador de preparación de CPG.

1.2.1 Antecedentes del contexto de la empresa o institución

Central de Pinturas Grecia fue la primera sucursal fundada por el señor José Rodríguez Morera, conocido en Grecia como CHELLA, en 1983, con tan solo tres colaboradores. Comenzó preparando las mezclas de pinturas para carros. Poco a poco fue creciendo. Hoy cuenta con diecisiete colaboradores en la sucursal de Grecia.

Fundó también cuatro sucursales más en la zona occidente; estas cuatro, aparte del producto automotriz, venden pinturas para el hogar. Para 2008, creó la empresa Importadora 4J, con el objetivo de importar y exportar productos alrededor de Centro América, la cual se convierte en el principal proveedor de las cinco sucursales existentes.

La principal fuente de ingresos está centralizada en la preparación de pinturas para autos, y como parte del servicio se venden materiales para el enderezado y pintura acorde a las necesidades de los clientes que los visitan.



Figura 3. Instalaciones de la sucursal en Grecia.

Fuente: Rótulos Ozono.

SECCIÓN 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1 La idea del problema

La mayoría de los clientes que visitan el negocio cuentan con una alta expectativa en la calidad del servicio. En la actualidad, la herramienta utilizada para llevar el control del inventario es débil, no asegura el abastecimiento ágil de los productos; por esta razón, se busca reforzar la herramienta de planeación de compras, con la finalidad de contar con el producto requerido, sin incurrir en exceso del inventario o escasez de este.

1.3.2 Definición del problema

El problema actual de la empresa es porque cuenta con una débil planeación para la compra de la materia prima. Esto provoca desabastecimiento de pintura de alta rotación, un exceso de inventario en producto con poca rotación y un débil control en el manejo del inventario. Durante el segundo semestre del 2018 y el primer semestre de 2019, se contó con un costo de mantener el inventario en exceso de ₡ 2.182.425,49 anual.

El cliente final se ve afectado porque debe esperar un promedio aproximado máximo de una semana para obtener la pintura que requiere. En algunos casos, aquellos clientes quienes compran a crédito acceden al tiempo de espera, mientras que quienes compran de contado se retiran a la competencia. Debido a esto, los clientes pierden la confianza con la empresa, permitiendo así que la competencia tome fuerza y los clientes opten por cambiar de proveedor por uno que cumpla sus requerimientos en menos tiempo.

Esta situación repercute en una pérdida potencial de clientes. Durante el estudio se determina que el promedio de venta perdida potencial ronda los ₡2.612.982,38; según el estudio realizado con los 54 Sku, en el Centro de Pinturas Grecia.

Por otra parte, la compañía compra las pinturas con base en el criterio del asistente de bodega, el encargado del departamento de mezcla o del mismo propietario y no con base en la necesidad del negocio, cayendo en exceso de inventario en las bodegas; incurriendo en costos por almacenamiento.

Debido al exceso de inventario, se satura el espacio disponible en las bodegas, lo que provoca no poder llevar un orden adecuado. Esto dificulta la búsqueda del producto entre las bodegas; generando inconciencias en el inventario; por ende, esto afecta directamente el proceso de compra.



Figura 4. Estado actual de la bodega 1.

Fuente: Trabajo de Campo Ana Yuri Argüello.

1.3.3 Justificación

El motivo de realizar este estudio se debe a una directriz por parte del dueño de la empresa en busca de una oportunidad para el negocio y consolidarse en un mercado muy competitivo. El estudio de este proyecto busca brindar un beneficio al Departamento de Compras y Bodega, brindando una herramienta que permita planificar la compra de pintura, para mayor control y efectividad en el reabastecimiento del inventario, y la empresa se beneficia ya que al disminuir los costos por concepto de inventarios, se asegura ser más competitiva.

El espacio en bodega representa un activo importante, ya que en ella se almacenan los materiales de enderezado y pinturas, así como todas las pinturas para el proceso de mezcla. Un reabastecimiento adecuado permite que se reduzcan los costos de almacenaje. Lo anterior evita el uso de espacios que no son necesarios, y se logra así contar con el producto que el cliente necesita en el momento que lo requiera sin incurrir en excesos.

Al ofrecer mayor consistencia en tiempos de entrega y variedad de productos, los clientes claramente se verán beneficiados. Estos podrán mejorar el nivel de servicio al cliente final.

SECCION 1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 Objetivo general

Realizar una propuesta de mejora en el sistema actual de control de inventario, mejorando el proceso encargado del reabastecimiento de compras de pinturas en la empresa Centro de Pinturas Grecia, para así optimizar el nivel de atención de servicio al cliente, sin incurrir en costos de almacenaje excesivos.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar el sistema actual del control de inventario.
- Analizar el proceso actual de compra de pinturas.
- Rediseñar el sistema de control de inventario.
- Rediseñar el proceso para el reabastecimiento de pinturas.

SECCION 1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.5.1 Alcances

Este proyecto se elabora en la empresa Central de Pinturas Grecia, ubicada en Grecia de Alajuela. La realización de esta propuesta busca crear un sistema para el control de inventarios en la compra de pinturas. El período del desarrollo de las propuestas de mejora es de junio del 2019 a octubre del 2019.

1.5.2 Limitaciones

Este proyecto se establece en los procesos de la cadena de reabastecimiento de pinturas que se llevan a cabo para la compra y almacenaje de inventario en bodegas. La extracción de información para su análisis fue complicada, esto porque el sistema que utiliza la empresa no facilita la información de inmediato, si no que se debe extraer individual por Sku, afectando la posibilidad de estudiar más productos.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

SECCIÓN 2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA

Para la realización del proyecto, se requiere de la guía de diversas herramientas y metodologías por seguir para cumplir con la propuesta de mejora, minimizando, con ayuda de antecedentes, cómo se deberá realizar el estudio.

2.1.1 Diagrama de flujo del proceso

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso. Cada paso de este se ve representado por un símbolo diferente que contiene una breve descripción. Los símbolos gráficos están unidos entre sí con flechas que indican la dirección de flujo del proceso.

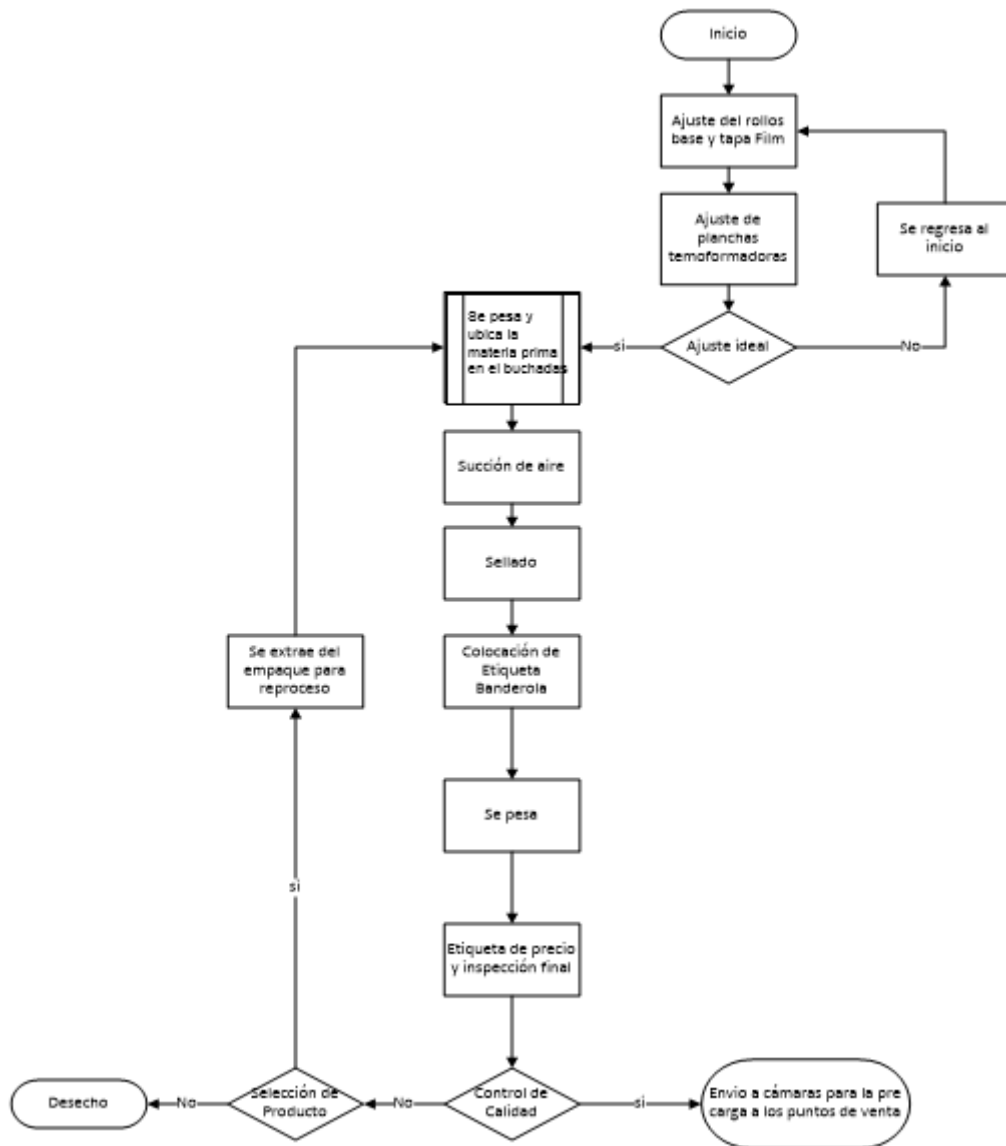


Figura 5. Diagrama de Flujo.

Fuente: Trabajo de campo realizado por Ana Yuri Argüello.





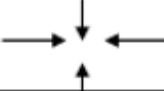

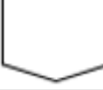


FUNCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Terminal		Representa inicio / fin del sistema. Indica donde comienza y donde termina el algoritmo.
Proceso		Representa una instrucción que debe ejecutarse. Operación.
Decisión		Elección. Representa una pregunta e indica el destino del flujo de información con base en respuestas alternativas de sí y no.
Documento		Indica lectura de algún documento. Casi siempre se refiere a un producto impreso.
Flechas		Representan flujo de información. Indican dirección que sigue el flujo en el sistema.
Conector Interno		Conexión con otro paso. Se utiliza para asociar partes o pasos dentro de un mismo sistema, pero que por razones de diseño sea poco aseQUIBLE.
Conector Externo		Conexión con otro proceso. El conector externo se usa para unir un sistema o una parte de él, con otro sistema.
Tarjeta		Representa una tarjeta, ficha o cheque.
Proceso definido		Indica la llamada a una subrutina o procedimiento determinado

Figura 6. Simbología del diagrama de flujo.

Fuente: Trabajo de campo realizado por Ana Yuri Argüello.

2.1.2 Diagrama de flujo horizontal

Debido a algunas limitaciones de los diagramas de flujo, que no les permite representar perfectamente todas las características de un proceso, se desarrolló un nuevo tipo de mapeo de procesos llamado diagrama de flujo horizontal.

En este caso, el flujo de trabajo se transfiere a una matriz que indica los procesos en curso en el eje horizontal; y en el vertical, indica quiénes son los responsables de las tareas o de los pasos de cada proceso. En el ejemplo a continuación, los responsables están representados por las unidades de producción, véase:

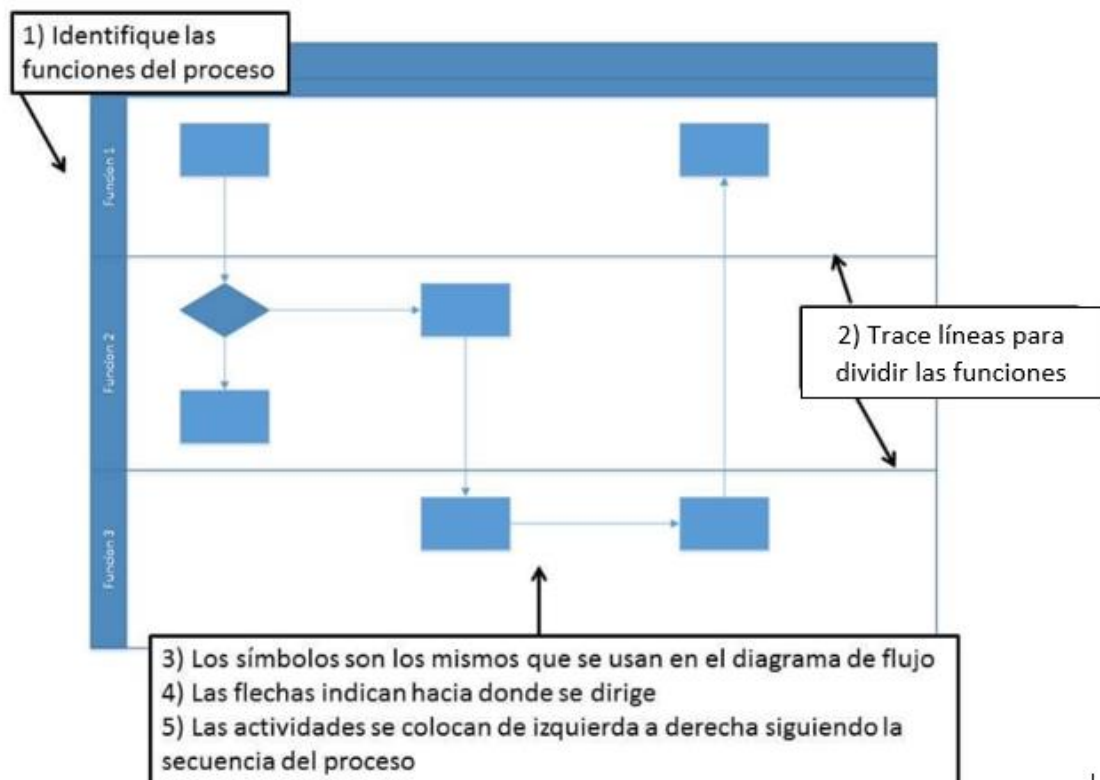


Figura 7. Simbología del diagrama de flujo horizontal.

Fuente: heflo.com/es/

2.1.3 Clasificación ABC

Esta herramienta divide el inventario en tres clases según su volumen en dinero. Es una aplicación a los inventarios de los que se conoce como Principio de Pareto (nombre dado en honor al economista Vilfredo Pareto del siglo XIX).

El análisis ABC mide la demanda de cada artículo del inventario y se multiplica por el costo de unidad los artículos (Jay Heizer & Barry Render. (2014). Administración de Inventarios. México: Novena edición).

- Los de clase A son los que cuentan con un alto volumen en dinero, aunque estos pueden constituir un 15% de todos los artículos del inventario, representarían entre el 70% y el 80% del uso total en dinero.
- Los artículos del inventario de clase B tienen un volumen anual en dinero intermedio. Estos artículos representan al rededor del 30% de todo el inventario y entre un 15% y un 25% de valor total.
- Por último, de bajo volumen en dinero pertenecen a la clase C y pueden representar el 5% de tal volumen, pero casi el 55% de los artículos del inventario.

El control, que se hace con este método, se relaciona directamente por rotación del inventario, a través de la búsqueda de tener una mejor distribución del inventario, minimizando el costo de mantener y permitiendo contrarrestar las pérdidas.

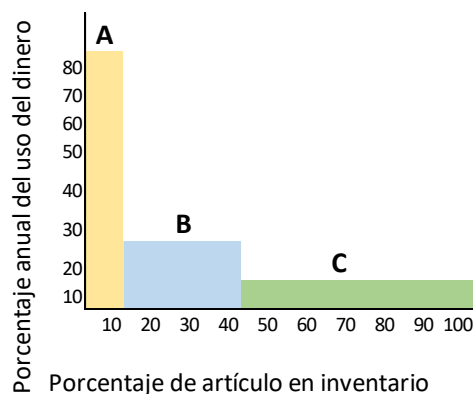


Figura 8. Análisis ABC.

Fuente: Jay Heizer & Barry Render, 2014, pág. 485.

2.1.4 Modelo básico de la cantidad económica por ordenar (EOQ)

Es una técnica para el control de inventarios que minimiza los costos totales de ordenar y mantener el inventario. Usando las siguientes variables, se determinan los costos por ordenar y mantener y despejar Q^* :

Q = Número de unidades por orden.

Q^* = Número óptimo de unidades por ordenar (EOQ).

D = Demanda anual en unidades para el artículo en inventario.

S = Costo de ordenar o de preparación para cada orden.

H = Costo de mantener o llevar inventario por unidad por año.

<p>1. Costo anual de preparación = (Número de órdenes colocadas por año) \times (Costo de preparación u ordenar por orden)</p> $= \left(\frac{\text{Demanda anual}}{\text{Número de unidades en cada orden}} \right) (\text{Costo de preparación u ordenar por orden})$ $= \left(\frac{D}{Q} \right) (S) = \frac{D}{Q} S$
<p>2. Costo anual de mantener = (Nivel de inventario promedio) \times (Costo de mantener por unidad por año)</p> $= \left(\frac{\text{Cantidad a ordenar}}{2} \right) (\text{Costo de mantener por unidad por año})$ $= \left(\frac{Q}{2} \right) (H) = \frac{Q}{2} H$
<p>3. La cantidad óptima por ordenar se encuentra cuando el costo anual de preparación es igual al costo anual de mantener; a saber:</p> $\frac{D}{Q} S = \frac{Q}{2} H$
<p>4. Para despejar Q^*, simplemente se multiplican en forma cruzada los términos y se despeja Q en el lado izquierdo de la igualdad.</p> $2DS = Q^2 H$ $Q^2 = \frac{2DS}{H}$ $Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$

Figura 9. Fórmulas EOQ.

Fuente: Jay Heizer & Barry Render, 2014, pág. 485.

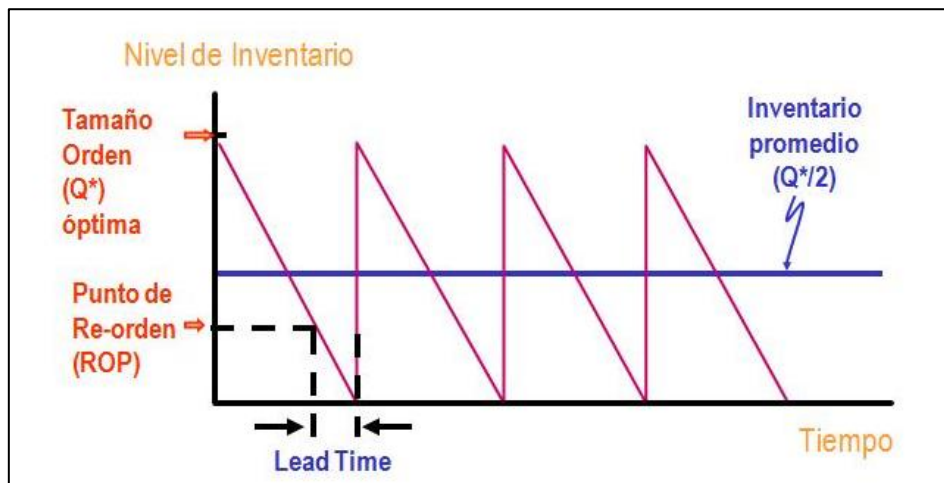


Figura 10. Gráfico EOQ.

Fuente: investigaciondeoperaciones.net/eqq.html

2.1.5 Los gráficos

Los gráficos constituyen una representación de los datos recolectados para el análisis. En lenguaje matemático, su función es ilustrar, pero los datos deben ser explicados en lenguaje lingüístico o verbal, explicitando cómo es la muestra y qué se deriva de ella, para llegar a la interpretación de datos (Pazos Jiménez & Gutiérrez M., 2011, pág. 110).

2.1.6 El período de recuperación de la inversión (PRI)

Es un indicador que mide en cuánto tiempo se recuperará el total de la inversión a valor presente. Puede revelarnos con precisión, en años, meses y días, la fecha en la cual será cubierta la inversión inicial. El PRI se usa la siguiente fórmula: $PRI = \left(\frac{I}{G-P}\right) = (R \times 12) =$

$$PRI = \left(\frac{I}{G-P}\right) = (R \times 12) =$$

Donde:

I = Total de la inversión inicial.

G = Total de los gastos anuales.

P = Pérdidas estimadas anuales.

R = Período de recuperación. Para determinar el número de meses se multiplica por 12.

En este se obtiene el tiempo en años o meses del tiempo de recuperación de la inversión (Molina, 1652, Monterrico).

2.1.7 Diagrama PEPSU (SIPOC)

Este diagrama de proceso tiene el objetivo de analizar el proceso y su entorno, para ello se identifica:

- los proveedores (P)
- las entradas (E)
- el proceso mismo (P)
- las salidas (S)
- los usuarios (U).

Para realizar, se deben analizar los siguientes puntos:

1. Delimitar el proceso y hacer su diagrama de flujo general donde se especifiquen las cuatro o cinco etapas principales.
2. Identificar las salidas del proceso, las cuales son los resultados (bienes o servicios) que genera el proceso.
3. Especificar los usuarios/clientes, quienes son los que reciben o se benefician con las salidas del proceso.
4. Establecer las entradas (materiales, información, etc.) que son necesarias para que el proceso funcione de manera adecuada.
5. Por último, identificar proveedores, es decir, quienes proporcionan las entradas.

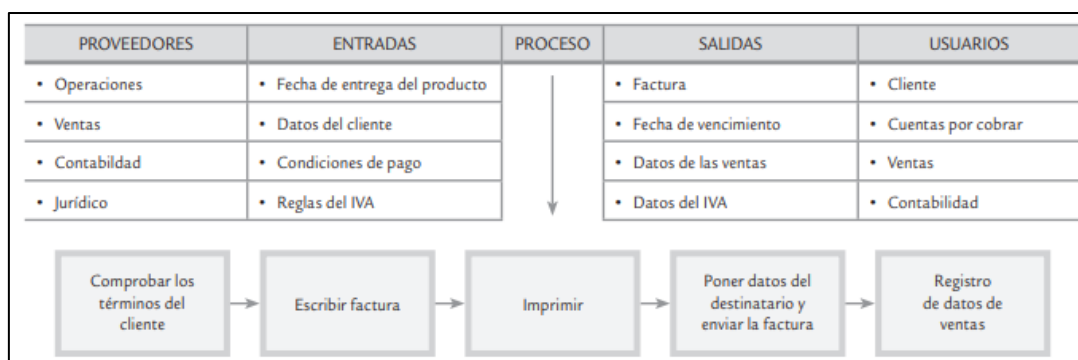


Figura 11. Diagrama PEPSU (SIPOC).

Fuente: Gutiérrez & de la Vara Salazar, 2014, pág. 159.

2.1.8 Metodología Kaizen-5 s

Las 5 s es un método de gestión para implementar el Kaizen en cualquier organización y se basa en cinco principios denominados por la primera letra del nombre de cada etapa en japonés (Lefcovich, M. L. (2009). Las 5 s plus. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>)

1. Seiri (clasificar): Diferenciar entre lo útil y lo inútil.
2. Seiton (ordenar): Ordenar lo útil y decidir sobre lo inútil.
3. Seiso (limpieza): Vigilar el orden y la limpieza siempre.
4. Seiketzu (estandarizar): Cuidar la higiene y el aseo personal.
5. Sheitzuke (disciplina): Generar el hábito de la autodisciplina.

2.1.9 Justo a tiempo

JIT por sus siglas en inglés (Just-in-time; justo a tiempo) es un método de resolución continua y forzada de problemas mediante un enfoque en la reducción del tiempo de producción y del inventario. Proporciona una estrategia poderosa para mejorar las operaciones.

Con JIT, los materiales llegan a donde se necesitan solo cuando se requieren. Se elimina, de esta manera, el desperdicio y el retraso, JIT reduce los costos asociados con el inventario excesivo, reduce la variabilidad y el desperdicio, y mejora el tiempo de producción (Jay Heizer & Barry Render. (2014). Administración de Inventarios. México: Novena Edición.)

2.1.10 Planeación de resurtido

Es la gestión, administración o dirección que permite a los participantes en el proceso de abastecimiento tener una visión más crítica de la demanda de los productos, con el fin de tener un excelente reabastecimiento para satisfacer futuras demandas, a través de un pronóstico de venta y demanda, planeación de inventario que garanticen en tiempo y forma la existencia y disponibilidad de cada producto en el momento de la venta.

2.1.11 El punto de reorden

Es el nivel de inventario de un producto en el cual se indica la necesidad de realizar un pedido o un resurtido. El punto de reorden se puede obtener con una sencilla fórmula:

$$R=DTe+B$$

En donde:

R= punto de reorden.

D= demanda promedio en día (unidades vendidas en un mes dividido entre 7 días).

B= inventario de seguridad.

Te= tiempo de entrega promediado en días.

El *stock* de seguridad es el nivel adicional de productos que se tienen en el almacén para las eventualidades que pueden surgir dependiendo de la oferta y la demanda de un producto.

2.1.12 Diagramas de Gantt

Las gráficas de Gantt son una ayuda visual muy útil para determinar las cargas de trabajo y la programación (nombrado en honor a nombre a Henry Gantt, desarrollado en el siglo XIX). Las gráficas muestran el uso de los recursos. Cuando se usan para cargar, las gráficas de Gantt muestran las cargas y los tiempos ociosos de diversos departamentos, máquinas o instalaciones. (Jay Heizer & Barry Render. (2014). Administración de Inventarios. México: Novena Edición).

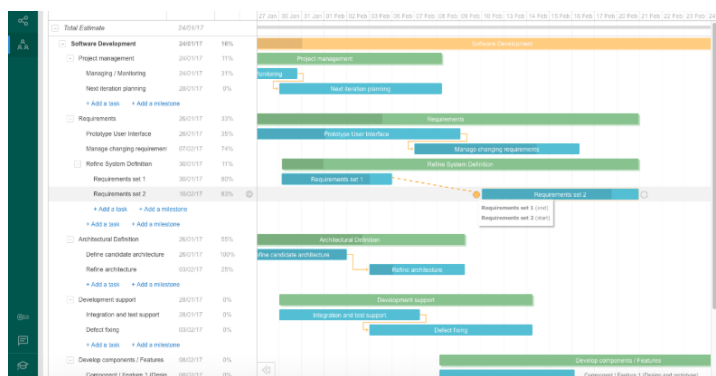


Figura 12. Diagrama GANTT.

Fuente: thedigitalprojectmanager.com/es

2.1.13 Diagrama causa-efecto

El diagrama de Ishikawa o causa-efecto consiste en determinar un evento no deseado o problema, el cual es el efecto representado por la cabeza del pescado; para luego definir los factores que contribuyen a su conformación. Estas son las causas y se representan por medio de las espinas del pescado.

Por lo general, las principales causas se subdividen en humanas, máquinas, métodos, materiales, medio ambiente y administrativas y cada una de ellas se subdividen en subcausas.

Luego se analizan los factores de manera crítica en términos de su contribución al problema. Es posible que este proceso también tienda a identificar soluciones potenciales (Niebel & Freivalds, 2009, pág. 19).

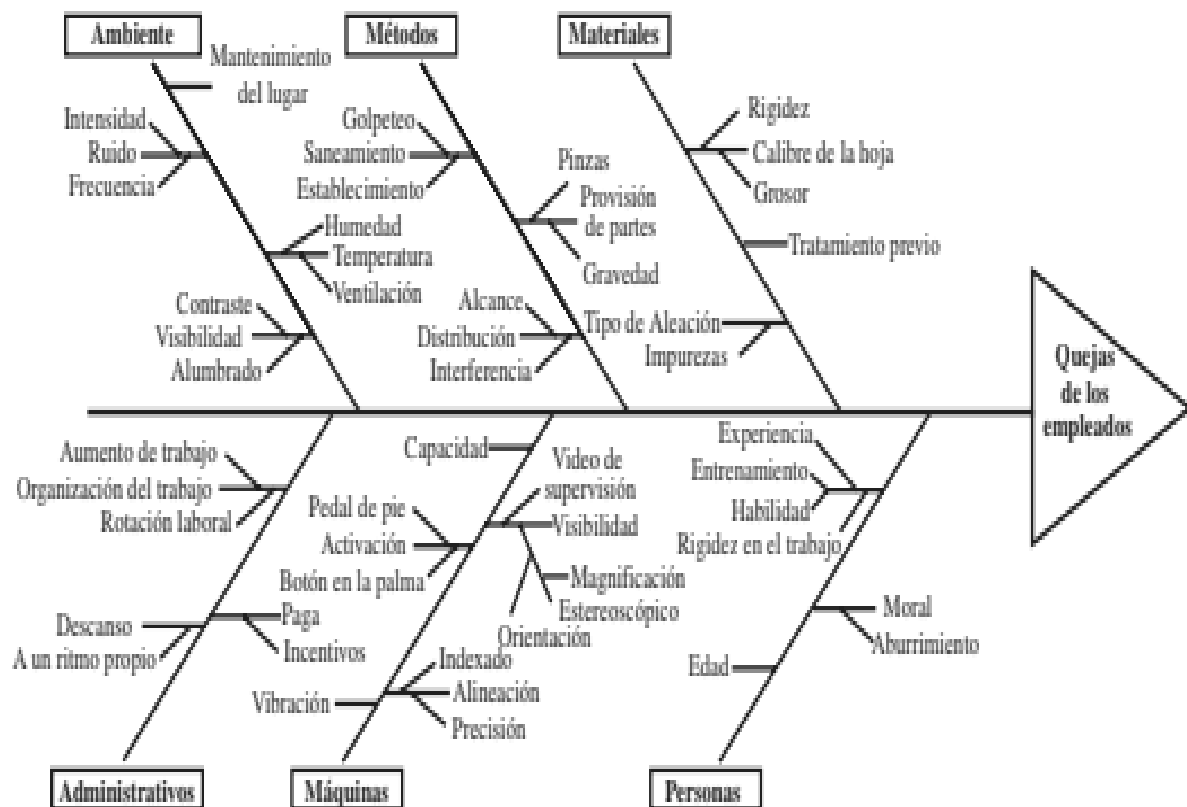


Figura 13. Diagrama de Ishikawa.

Fuente: (Niebel & Freivalds, 2009).

SECCIÓN 2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

A continuación, se plantean los distintos puntos con los que se busca causar un impacto positivo en la empresa.

El método SIX SIGMA se basa en el ciclo de calidad PDCA, propuesto por Deming. Tiene como objeto mejorar y optimizar la organización, por medio de proyectos plausibles y medibles en el tiempo (José Herrera y José Fontalvo. (2011). Six Sigma Métodos Estadísticos y Sus Aplicaciones. 2011, de EUMED Sitio web: <file:///C:/Users/Usuario/Desktop/DMAIC.pdf>).

La propuesta del Six Sigma consta de cinco pasos:

Definir, define: consiste en definir el problema que se quiere solucionar.

Medir, measure: se basa en cuantificar el problema por medio de datos.

Analizar, analyze: se analizan las posibles causas del problema.

Mejorar, improve: se desarrollan soluciones, se implementan y, por último, se recolecta información para verificar que haya una solución medible.

Controlar, control: una vez solucionado el problema, se debe asegurar que la mejora lograda se mantenga.



Figura 14. Pasos del DMAIC.

Fuente: goleansixsigma.com

SECCIÓN 2.3 EL MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO

2.3.1 Ventajas de la aplicación de las 5 s

Esta es una metodología utilizada para mejorar los tiempos y las condiciones laborales. Busca aumentar la calidad del espacio de las bodegas. Según la página, https://www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm, se indica que algunos de los beneficios que aportan las 5 s son:

1. El trabajo en equipo.
2. Comprometen.
3. Se valoran sus aportaciones y conocimiento.
4. La mejora continua se hace una tarea de todos.
5. Contribuye al desarrollo de buenos hábitos.
6. Mejora el flujo de trabajo.
7. Ayuda a eliminar y reducir desperdicios.



Figura 15. Resumen de 5 s.

Fuente: Justo Rosas D, https://www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm

El objetivo de esta metodología es mejorar la organización en cuanto a orden y limpieza de las bodegas, permitiendo la eliminación de tiempos, traslados y evidentes en las áreas de las bodegas.

2.3.2 Organizar un almacén

A menudo, las pequeñas compañías se encuentran en la necesidad de tener que ordenar su almacén. Existen cinco pasos para mantener una bodega ordenada y que cumpla con los requerimientos de seguridad ocupacional.

Cantidad de productos y rotación de estos

1. Conocer la cantidad de productos que vamos a tener en nuestro almacén, sus pesos, sus volúmenes y el tamaño que tienen.
2. La rotación y venta de cada producto o familia que definirá la ubicación de estos. Los productos que se venden más tienen que estar ubicados en el lugar donde menos esfuerzo represente alcanzarlos, permitiendo así un ahorro en el tiempo que repercute a nivel económico.
3. Los productos con más peso deben colocarse en zona bajas o medias del estante, para facilitar su alcance y eliminar riesgos.
4. Colocar las estanterías de manera ordenada con espacio para el movimiento del personal del almacén y equipos de acomodo como tarimas, montacargas.
5. Mantener el orden, limpieza y seguridad en todas las áreas.
6. Debe contar con excelente iluminación.

2.3.3 Mejora de procesos

La mejora de procesos en una organización permite reducir costos, mejora el flujo de producción y ayuda a mantener las operaciones controladas. Además de reducir costos, también logra que se dé un mayor aprovechamiento de los recursos disponibles. Los principales objetivos de la mejora de los procesos son:

1. Reducción de desperdicios.
2. Aumento de la visibilidad y el control.
3. Reducción de costes y una mayor rentabilidad.
4. Cumplimiento y seguridad.

Cabe destacar que la mejora de los procesos no solo aplica en el área productiva sino que es una herramienta muy útil en el área de servicios. Esto genera disminución en el tiempo, mejora el servicio, y permite ser altamente efectivos.

2.3.4 KPIS

KPI “Indicador clave de rendimiento”: se trata de un indicador o medidor que se considera clave para evaluar los resultados obtenidos en una acción, permiten medir estrategia acciones, facilita la realización de informes (Zabal, s.f.).

Para crear un indicador se debe tener presente la mitología SMART:

(Specific) Específico: Ser concreto y conciso a la hora de seleccionar, no se deben establecer KPIs muy amplios, ya que además se tendrá que combinar más de un KPI para medir los objetivos.

(Measurable) Medible: El KPI tiene que ser cuantificable, en cifras, categorías, porcentajes, para luego compararlo con otros datos.

(Achievable) Alcanzable: Esto hace referencia a que el objetivo sea realista y haya sido establecido con los pies en la tierra, tiene que ser creíble y posible de lograr. De nada sirve establecer un buen KPI si se intenta conseguir un objetivo demasiado ambicioso.

(Relevant) Relevante: Este es el más importante. El KPI tiene que ser relevante para el objetivo y la estrategia, ya que si no se estará obteniendo un dato que no aportará ningún valor.

(Timely) Medible en el tiempo: El KPI tiene que variar en el tiempo. De este modo se podrán realizar comparativas en el tiempo para ver cómo ha evolucionado y; así, establecer resultados.

2.3.5 Costo de mantener el inventario

Los costos de inventario son aquellos que están relacionados con el almacenamiento, aprovisionamiento y mantenimiento del inventario en determinado período. El inventario es el mayor activo. De igual modo, es donde se generan mayores gastos por lo que tiene derivación en las finanzas de la empresa, lo que hace fundamental realizar la evaluación de dichos costes, así como estipular el beneficio máximo que se puede alcanzar del inventario, además detectar y realizar cambios que pudieran reducir los costos, bien sea en proveedores o productos.

Estos abarcan conceptos de costos como:

- Costos por manejo de inventario.
- Costo de las instalaciones usadas para almacenamiento, la renta de un local o bodega.
- Costos de equipo empleado para el manejo y sostén del inventario.
- Costos de trabajo y operación de este.
- Costos de seguro, para cubrir accidentes, robos desperfectos y obsolescencia.

Como norma general, el total de los costos por dichos conceptos puede alcanzar el 25% del costo total dependiendo de la organización. El costo de pedir es el costo total originado cada vez que se formaliza algún pedido de un producto.

Se pueden distinguir los siguientes:

- Costo de emisión: Costo de elementos empleados al realizar un pedido, por ejemplo: Trabajo administrativo, costo de correspondencia, llamadas telefónicas, preparación de facturas, transporte, etc.
- Costo de recepción del producto: Costos de inspección y organización y depósito en cada zona del almacén.

La suma de todos los costos es la suma del lanzamiento del lote.

2.3.6 Promedio de rotación del inventario

La rotación de inventarios determina el tiempo que tarda en realizarse el inventario, es decir, en venderse. Entre más alta sea la rotación significa que las mercancías permanecen menos tiempo en el almacén, lo que es consecuencia de una buena administración y gestión de los inventarios.

(Costo mercancías vendidas / Promedio inventarios) = número de veces

Para determinar el promedio de inventarios, se suman los saldos del inventario de cada mes y se divide por el número de meses, que si estamos hablando de un año será doce.

Costo mercancías vendidas: costo total de mercancía vendida en el año.

El resultado obtenido (número de veces) se divide entre doce meses y se obtiene el tiempo que dura el inventario en rotar en la bodega.

SECCIÓN 2.4. ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES

Para efectos de este proyecto, no se manejan antecedentes de dicha investigación.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

SECCIÓN 3.1. METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Para definir el problema que se da en la organización, se inicia con una sesión de trabajo con el dueño de la empresa. Durante esta, el señor José Rodríguez comenta que actualmente las bodegas cuentan con mucho inventario; sin embargo, a pesar de eso, en ocasiones, no cuentan con producto para realizar las mezclas de pintura que se requieren, afectando así la capacidad de atención al cliente de manera inmediata.

Se procede a realizar una encuesta a cinco clientes vía telefónica, con el fin de poder identificar cuáles son las condiciones mínimas requeridas por el cliente para que visite o compre con mayor regularidad en la sucursal; por ejemplo, atención en el servicio, facilidad de pago, efectividad en las entregas del producto requerido, entre otros.

Se aplica también una sesión con el administrador del negocio, encargado de realizar la compra de la materia prima. Este comenta que el método utilizado para comprar las pinturas se ha hecho sin ninguna base, se realizan compras conforme a promociones por mayor que les ofrecen los proveedores de la sucursal, así como lo solicitado por producción conforme al consumo mensual, sin validar las existencias en las bodegas. Finalmente, se generó una entrevista documentada para comprender cuáles son los motivos por el cual se consideran líderes en el mercado.

Se decide realizar una visita de campo al área de producción para comprender el proceso de mezclado de pintura desde su reabastecimiento hasta el momento donde se entrega el producto final al cliente. Se visitan también las bodegas y por medio de la observación se determina que no cuentan con un sistema de acomodo ágil, así como también se puede observar que cuentan con mucho inventario. Debido a estas visitas, se decide iniciar con un estudio que permita proponer mejoras al sistema de control del inventario actual, optimizando así el proceso encargado del reabastecimiento para la compra de pinturas para la sucursal.

El análisis de los procesos actuales se inicia mediante la solicitud de un organigrama de la empresa, para comprender las funciones de los colaboradores y los departamentos involucrados en el reabastecimiento de pinturas. Una vez que se identificaron los departamentos involucrados, se procede a realizar un diagrama SIPOC y a documentar el diagrama de flujo del proceso de preparación de pinturas, con el objetivo de comprender cada etapa del proceso de reabastecimiento y sus involucrados. Por otra parte, se usan los controles de revisión como la boleta de salidas de bodega (ver anexo en página 115).

Se trabaja en extracciones del historial del inventario, utilizando el sistema ERP® de la organización llamado Softland, el cual cuenta con un historial de dos años. De esta base de datos se extrajeron, para efecto de la investigación, los registros del último semestre del 2018 y el primero del 2019. Se identificaron 271 tipos de pinturas básico de color, que la empresa utiliza para su proceso de mezclado.

La información extraída se analizó individualmente para crear una base de datos que facilitara su análisis grupal. En ella se puede visualizar el tipo de material, marca, unidad de medida, precio de costo, total de movimiento del último año y el inventario existente en las bodegas. Se clasifican los productos en alta, media y baja demanda, haciendo uso de la clasificación ABC para identificar cuáles son las pinturas con mayor importancia en ventas.

SECCIÓN 3.2. METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUANTITATIVO DE PROYECTO

En esta sección, se detalla la metodología utilizada para el respaldo cuantitativo del proyecto. El objetivo de este proceso es dar un respaldo que permita detallar por medio de números el desempeño del proceso actual.

Se inicia definiendo el costo de mantener el inventario. Se tuvo que crear un croquis de las áreas del edificio, luego a este se le restó las áreas de las bodegas, para extraer el porcentaje que representa los gastos de las cuatro bodegas.

Una vez calculado el porcentaje de las áreas de las bodegas, se extrajo información del área contable para conocer los costos mensuales de (pago municipal, luz, seguro del INS, salario del bodeguero y del administrador encargado de realizar las compras), entre otros. A estos gastos mensuales se le extrajo el valor económico que representan los almacenes y se estimó que un 60% de este costo les corresponde a las pinturas básico de color que son almacenados en dichos lugares.

Este total de gastos mensuales se multiplicó por doce meses y se dividió entre las ventas realizadas en el año sometido a estudio. El resultado representa el costo de mantenimiento anual. Además, a este costo se le calculó el de oportunidad, al decidir que el inventario se mantenga en las bodegas y no en un banco con un préstamo a largo plazo.

Con el inventario consolidado, se realiza una calificación ABC. Esta definió que solo 54 SKU son el representante del 86.96% de las pinturas con más ventas de la sucursal, por esta razón se decide enfocar el estudio en estos SKU.

Se realiza un análisis de los movimientos históricos del inventario, a los que se le establece la regla de que si las ventas son inferiores al 50% entre reabastecimientos se califica como inventario promedio excesivo (IPE). Estos datos son consolidados en una tabla donde se visualizan el total de IPE de todos los 54 Sku en estudio durante un año.

Además, se realiza, con la misma base de datos del movimiento histórico del inventario, un recuento de los días en los que el Sku estuvo cero productos en la bodega. Esto para calcular una venta perdida potencial, con la sumatoria de los días sin inventario. Multiplicando por el promedio de venta diaria, se obtiene la cantidad de unidades que pudieron ser vendidas. A dicho total se le multiplica el precio costo del Sku en estudio, para calcular el monto en colores. Estos se realizan con los demás 54 Sku y se consolidan en la base de datos.

Para calcular el costo del pedido, se extrae el porcentaje del tiempo que tarda el comprador para realizar la orden de compra, luego a este se le debe dividir entre los veinte proveedores que reabastecen el total de invertido, tanto en materiales con pinturas; generando el total del costo de pedir.

Para calcular el costo de mantener un solo Sku en el año, se debe multiplicar el precio de costo por el porcentaje del costo de mantenimiento. Para extraer el número de unidades a órdenes, se aplica la fórmula $EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$ donde los valores son:

D= Unidades vendidas en un año.

S= costo de ordenar.

H= costo de mantener un SKU en el año.

Además, la formula $Rop = (d \times L) + B$, para definir el número de mínimo de inventario debe existir en la tienda.

d= Promedio de venta diaria

L = Lead Time

B= Inventario de seguridad = 1 (dato a elegir por la compañía)

Para medir cuántos pedidos se deben hacer en un año, se calcula:

D= Unidades vendidas en un año =

Q= Unidades a pedir por orden de compra (OC) =

$$= (D \times Q) = N^{\circ}\text{pedidos}$$

Para definir cada cuántos días hace una orden, debe realizar el pedido dividiendo las OC en un año laborado

$$\frac{\text{Año laborado}}{N^{\circ}\text{pedidos}} = \text{cada cuántos días se hace pedido}$$

SECCIÓN 3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y EL RESPALDO CUANTITATIVO DE PROYECTO			
Objetivo general: Realizar una propuesta de mejora, en el sistema actual de control de inventario, optimizando el proceso encargado del reabastecimiento para la compra de pinturas en la empresa CPG.			
Objetivos específicos	Variables / controles	Definición	Herramientas
Analizar el sistema actual del control de inventario	Facturas del proveedor	Permite verificar que el producto que ingrese consolide con lo indicado en la factura.	Diagrama de flujo horizontal
	Registrar en el sistema ERP	La factura revisada se ingresa al sistema ERP	SIPOC / Organigrama
Analizar el proceso actual de compra de pinturas	Boleta salidas de bodega (ver anexo en página 115)	Permite identificar que el producto sale de la bodega e ingresa al Departamento de Mezclado	Clasificación ABC del inventario actual
	Registrar en el sistema ERP	Se registra en el ERP las salidas del inventario de la bodega para obtener datos históricos de los movimientos del inventario	Análisis del diagramado Pareto
	Costo del inventario en exceso	Permite estimar la cantidad de unidades no vendidas en el año y su costo de mantener	Consolidación de base de datos
	Venta perdida potencial	Permite estimar la venta perdida potencial con el número con el recuento de días con cero inventarios y el promedio de venta diaria	Cálculo potencial de ventas con promedio de venta

Objetivos específicos	Variables / controles	Definición	Herramientas
Rediseñar el sistema de control de inventario	Boleta movimientos de bodega (ver Figura 33)	Boleta movimientos de bodega, se anota el N° de bodega y cuáles materiales se encuentran	Medición de la demanda y movimientos de inventario
	Registro en el sistema ERP	Se anota la ubicación del nuevo inventario y la factura del proveedor en el sistema	Diagrama de Ishikawa
Rediseñar un proceso para el reabastecimiento de pinturas	Boleta movimientos de bodega (ver Figura 33)	Boleta que permite identificar que el producto sale de la bodega y cuántos	Herramienta de punto de reorden
	Sistema para control de pedido (ver Figura 34)	Sistema permite la planeación de compra de producto, basándose en el punto de reorden, <i>stock</i> de seguridad, mínimos de compra	Establecen los mínimos y máximos de pedido

Tabla 1. Resumen de metodologías utilizadas para cumplir el objetivo general.

Fuente: Elaboración propia.

SECCIÓN 3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO

La metodología utilizada para el desarrollo de la propuesta de mejora se basa, inicialmente, en el análisis de las causas identificadas por un diagrama de Ishikawa.

Se realiza, luego, un análisis de los 5 por qué, para confirmar las propuestas de mejora en los puntos más débiles del proceso. Con esto se logran desarrollar las distintas propuestas de mejora, que atacan las diferentes razones por las que se da el manejo ineficiente del inventario en la organización.

SECCIÓN 3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto se realiza con el fin de brindar una propuesta de mejora, por lo que no contempla llevar a cabo la implementación durante el desarrollo del proyecto. Sin embargo, la empresa se hará cargo de implementar las propuestas presentadas, por lo que se brinda con detalle la metodología para cada etapa de la implementación.

Se creará una guía del uso de la herramienta para el reabastecimiento de las pinturas que permita estandarizarse a todos los productos los cuales ofrece el negocio.

Se realizará un plan de mejora en la bodega basado en las 5 s. Se incluye, en la propuesta, cada una de las etapas de las 5 s, con el fin de convertir el área en un lugar de trabajo más limpio, ordenado y seguro.

Se organizan cada una de las propuestas por medio del Diagrama de Gantt con el fin de llevar una secuencia del tiempo para la implementación recomendada.

SECCIÓN 3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

El administrador de la empresa es el encargado de que se lleven a cabo los cambios propuestos en la organización y de verificar que se mantengan a través del tiempo. Se le brindan herramientas de seguimiento para asegurar que el grado de eficiencia se mantenga en un nivel óptimo.

Se propone una estandarización de procesos para mantener los cambios y se asignan distintas responsabilidades como los encargados de bodega y el encargado de compras, con el propósito de garantizar que la nueva distribución y abastecimiento perdure con los lineamientos propuestos.

Además, se realiza un análisis FODA con el fin de determinar las posibles fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, que puedan contribuir o afectar los resultados buscados en la empresa, con el fin de minimizarlos o maximizarlos.

CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS

4.1 Diagnóstico de la situación actual

Este proyecto se centra en la mejora del sistema actual de control de inventario en bodega, por lo que, para ello, se analiza el proceso actual de compra y manejo de los insumos almacenados en ella. Seguidamente, se detallan las herramientas DMAIC utilizadas para el desarrollo de este capítulo.

Resumen de herramientas DMAIC para el proyecto		
Definir	Medir	Analizar
Organigrama		
Diagrama de flujo	Medición de la demanda	Herramienta de Excel, establece el punto de reorden
Diagrama SIPOC	Medición de costos del mantener	
Entrevistas, encuestas	Diagrama de Ishikawa	Establecen los mínimos de compra.
Reuniones	Análisis de pronóstico de pérdidas en ventas	
Clasificar ABC del inventario		
Diagrama de Pareto del inventario		

Tabla 2. Resumen de herramientas DMAIC para el desarrollo del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

Para la definición del problema, se realizaron diferentes tipos de diagramas con el propósito de comprender el funcionamiento de los colaboradores. Además, se creó y analizó el organigrama de la empresa por medio de las sesiones de trabajo realizadas con el administrador y gerente del negocio (ver página 21).

Para entender los procedimientos del Departamento de Mezclado de Pintura, se visitó el área de trabajo y se diseñó el diagrama de flujo (ver página 22). Gracias al análisis de dicho proceso, se determina que se debe estudiar el proceso de reabastecimiento, esto porque los envases con pintura una vez que ingresan al Departamento de Producción se manipulan como un mismo SKU en litros sin importar la cantidad de Sku's que lo conforman, ya que estos se venden como una mezcla preparada según la unidad de medida solicitada por el cliente final.

4.2 Diagrama SIPOC del proceso de reabastecimiento

Por medio de una sesión de trabajo para determinar y comprender el proceso actual de reabastecimiento y los departamentos involucrados, se realiza un diagrama de flujo horizontal junto a SIPOC con el propósito de analizar todos los factores influyentes en este proceso.

Diagrama SIPOC				
Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Clientes
MAX YATU INNOCOLOR BESA MEGA	Básicos de pinturas	Ver procedimiento de reabastecimiento del inventario en CPG, (ver Figura 16) y diagrama de flujo del proceso de mezclado de pinturas (ver Figura 2)	Envases con la mezcla de pintura preparada	Agencias de enderezado y pintura automotriz

Tabla 3. Diagrama SIPOC.

Fuente: Elaboración propia.

Como permite analizar dicho diagrama, se puede ver en la columna proveedor cuáles con los proveedores que entregan a la tienda. En este caso son cinco, los cuales distribuyen las marcas de las pinturas utilizadas en CPG.

En la columna entrada, se encontrarán los básicos de pinturas; los cuales son despachados por los proveedores con un tiempo (lead time) de respuesta de ocho días desde el momento que reciben la orden de compra (OC).

En la columna proceso, se definen los encargados de cada etapa del proceso de reabastecimiento del inventario. Gracias a este, se identifica qué información se debe de extraer para realizar la investigación cuantitativa de los movimientos del inventario.

En la columna salidas, se visualiza el resultado del proceso de mezclado de pintura donde de la combinación de colores se extrae según la cantidad y color solicitados por el cliente. En la última columna están los clientes finales, estos en su mayoría son dueños o trabajan en centros de enderezado y pintura de autos.

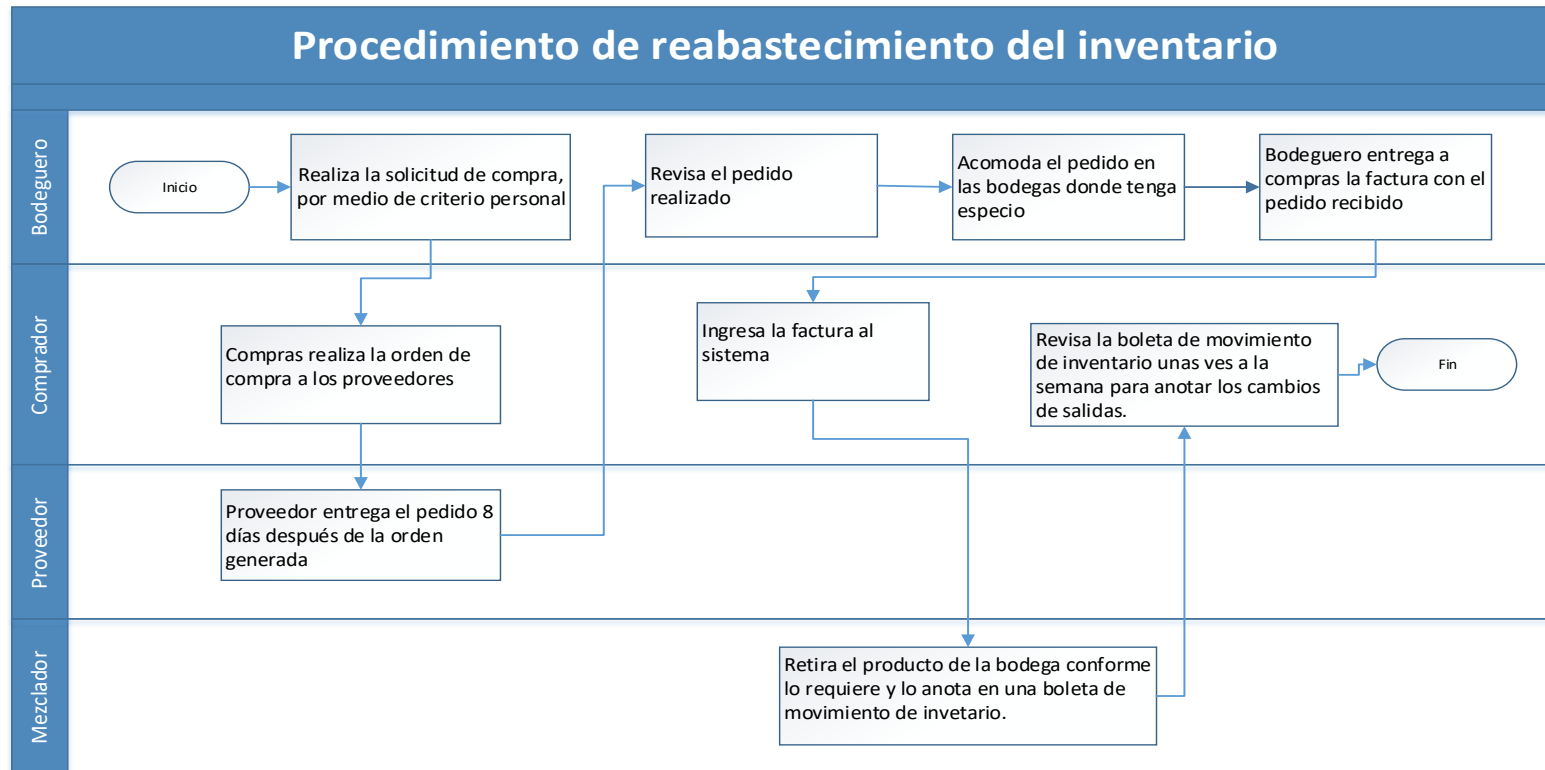



Figura 16. Diagrama flujo horizontal del proceso de reabastecimiento del inventario del CPG.

Fuente: Elaboración propia.

En el diagrama de flujo horizontal, se puede detallar que cuentan con dos puntos de control () los cuales son definidos por dos boletas, la revisión de ingreso de inventario con la factura del proveedor y la boleta salidas de bodega, en las que el mezclador debe anotar la cantidad de unidades que salen de la bodega; sin embargo, este proceso cuenta con debilidades.

El acomodo de inventario: el bodeguero debe acomodar el inventario una vez que ingresa, pero como no se lleva un control en la bodega este es acomodado según tenga espacio. No cuentan con un orden de almacenaje por esta razón, aunque el sistema cuente con la opción de definir en cuál de las cuatro doblegas está el producto. Esto no es aprovechado.

Además, el mezclador, cuando necesita un tiempo de pintura, solo saca la pintura de la bodega y en ocasiones no lo reporta en la boleta de control de salidas de la bodega (ver anexo en página 115), o lo anota, pero no indica en cuál de las cuatro bodegas lo retiró; por ende, se afecta el débil control de inventario existente.

4.3 Encuesta realizada a los clientes

Para identificar cuáles son las condiciones mínimas requeridas por el cliente para que visite o compre con mayor regularidad en la sucursal, se procede a realizar una encuesta a cinco clientes vía telefónica, en las que se les consultó:

En la encuesta realizada se hicieron cuatro preguntas:

Pregunta 1. ¿Cómo calificaría el servicio por parte de los colaboradores de Pinturas Chella? Es una pregunta cerrada la cual facilita de manera rápida establecer una calificación de servicio a los colaboradores.

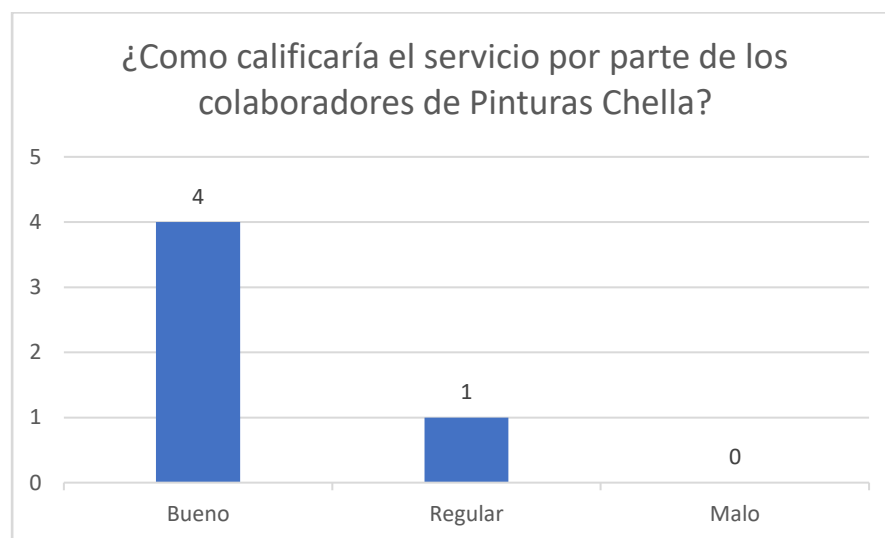


Figura 17. Gráfico de encuesta realizada a clientes de crédito.

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico anterior, se puede observar que el servicio al cliente cuenta con una calificación de un 80 %, ya que de los cinco entrevistados solo uno indicó que no es ni bajo ni alto.

Pregunta 2. Cuándo nos visita, ¿cuáles productos nos compra? Es una pregunta cerrada donde permite definir cuál es el producto con más demanda.

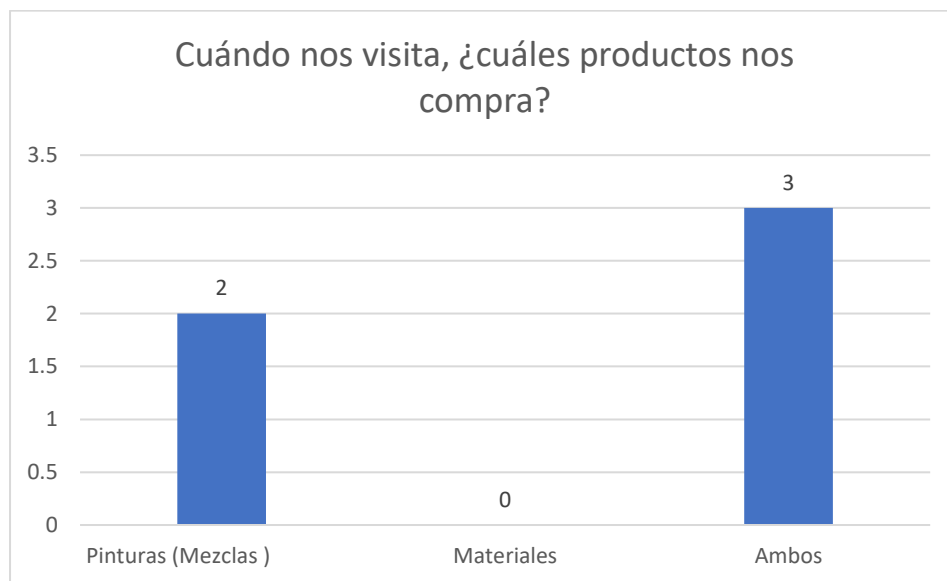


Figura 18. Gráfico de encuesta realizada a clientes de crédito.

Fuente: Elaboración propia.

En esta pregunta, se logra determinar que el producto más buscado son las pinturas; esto porque dos de los clientes indicaron que solo compran pinturas cada vez que visitan la sucursal y tres de los clientes indicaron que compraban tanto material como pinturas. Se puede resumir que los cinco clientes entrevistados son compradores de pinturas y solo tres son compradores de materiales.

Basado en esta encuesta, con los datos arrojados en la sesión detallada de la clasificación ABC y por solicitud de la gerencia del negocio, se realizará el estudio con las pinturas básico de color.

Pregunta 3. ¿Por qué nos prefiere? Pregunta cerrada con cuatro opciones, para determinar cuál es el motivo principal de visita.

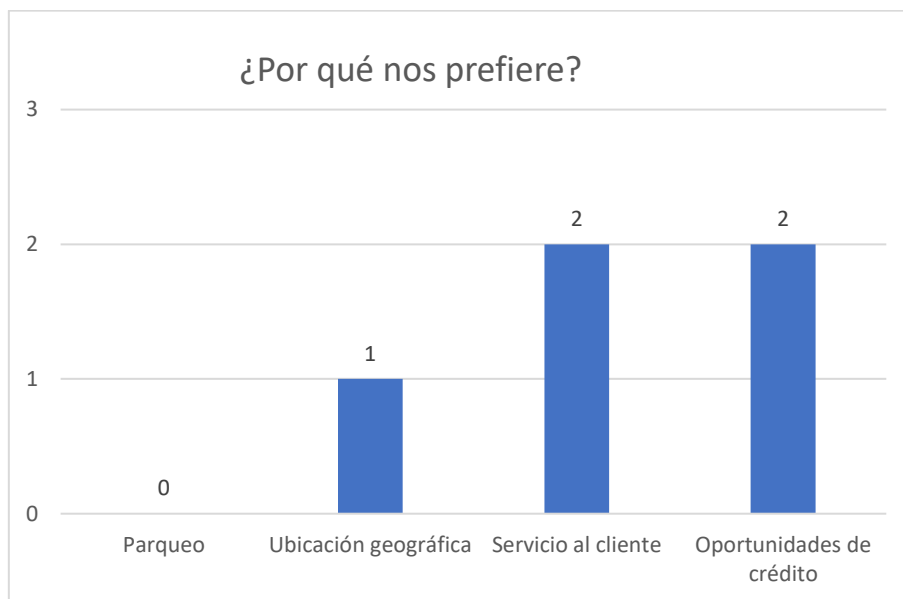


Figura 19. Gráfico de encuesta realizada a clientes de crédito.

Fuente: Elaboración propia.

En esta pregunta, se encuentran inconsistencias en la decisión de los clientes. Como se puede ver dos de ellos indican que nos prefieren gracias a la facilidad de pago a crédito que se les otorga; otros dos indican que los prefieren por el servicio brindado por parte de los colaboradores y uno indica que nos prefiere por la ubicación geográfica.

Cabe detallar que a pesar de contar con tres parqueos ninguno indicó que fuera prioridad para visitarlos.

Pregunta 4. Cuando no contamos con el producto para realizar un preparado de pintura que usted nos solicita, ¿qué decisión toma?

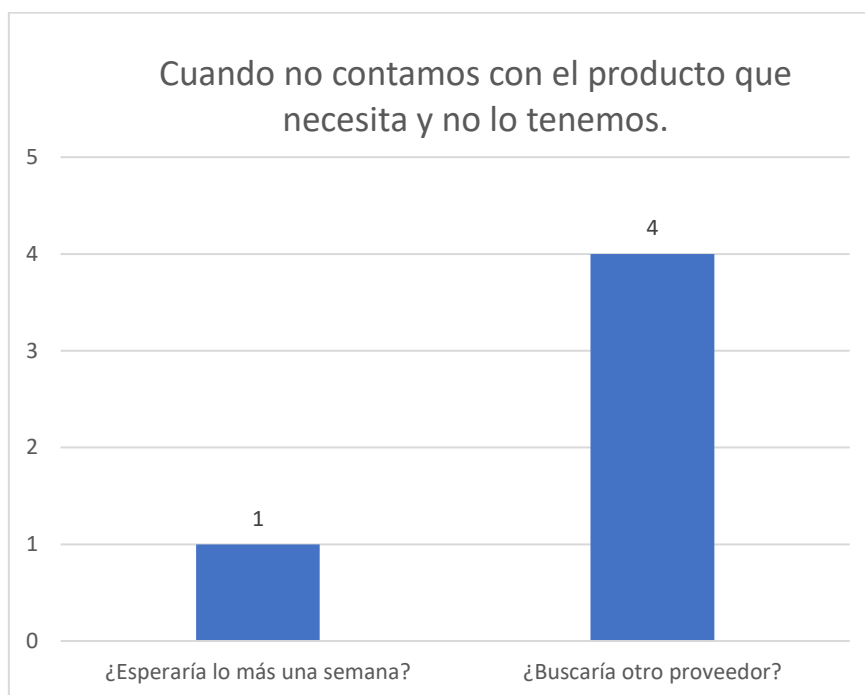


Figura 20. Gráfico de encuesta realizada a clientes de crédito.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en la gráfica, el 80% de los clientes no cuentan con la oportunidad de esperar, por esta razón optan por ir a la competencia. Durante las llamadas, ellos indicaron que no cuentan con mucho tiempo para completar la entrega de un vehículo. Por ello, cuanto más rápido cuenten con la pintura o material que necesitan es mejor para ellos y sus clientes.

Cabe destacar que uno de los entrevistados indicó que él sí esperaba, ya que prefiere la calidad del producto que le ofrece CPG.

4.4 Extracción del histórico y consolidación de datos de los inventarios en bodega.

Esto es pertinente para entender cómo es el proceso de reabastecimiento y comprender el motivo por el cual el gerente y el administrador indicaban que en ocasiones contaban con faltantes en el inventario que les obligaba a incumplir los pedidos del cliente, así como también contaban con productos que tiene poca rotación y con el paso del tiempo este se les fue acumulando hasta contar con la bodega llena de este producto. Se decide extraer el histórico del inventario de los últimos dos años de todas las pinturas básico de color, el producto al cual se le realizó el estudio.

Una vez que se extrajo los datos del sistema ERP, se procedió con la consolidación de una base de datos la cual está conformada por datos del segundo semestre del 2018 y el primer semestre del 2019, para un total de un año de historial del movimiento del inventario en los 271 Sku pintura de básicos de color.

Para extraer los datos del sistema ERP, se le solicitó al administrador de la tienda un listado con todos los productos, para extraer cada uno de las 271 Sku que conforman el inventario de pinturas (ver anexos página 115).

Para la extracción de los datos históricos de los productos de la tienda, se utilizó una computadora de escritorio, facilitada por la organización. Esta contaba con el programa ERP instalado y un paquete de Microsoft Office 2013 y un Windows 8. La máquina era lenta y vieja, para los últimos días de extracción de la información se me facilitó una máquina portátil más veloz y con un sistema operativo Windows 10 y un paquete de Ms Office 2010, permitiendo agilizar esos pasos de extracción de historial. Cada uno de estos Sku se descarga individualmente porque el ERP no cuenta con la facilidad de descargar el historial de los Sku en masa.

Cada archivo se descarga con el siguiente formato.

Fecha/Hora Aplicación	Cantidad Almacén	Tipo	Subtipo	Subsubtipo	Costo Fiscal Local	Costo Fiscal Dólar	Costo Corporativo Local	Costo Corporativo Dólar	Precio Local	Precio Dólar	Centro de Costo	Auditoría Consecutivo	Usuario Aplicación	Documento	Origen	Referencia	Consecutivo	Fecha
10/9/2017	12	Físico	Disponible		1,611,618,228	2,852,424	0	0	0	0		35 - 0	SA	AJU00000001	CI	Proceso Invent. Fís.	AJUS	10/9/2017
23/5/2018	3	Compra	Disponible	Local	34680,32	611,496	34680,32	611,496	0	0		66308 - 0	BODEGAG	CO0000604	CI	FAC 46912 4J	COMP	23/5/2018
18/10/2018	1	Consumo	Disponible	Normal	123,950,723	219,235	9126,4	16,092	0	0	00-00-00	94090 - 0	NSALAZAR	CONS00008238	CI		CONS	18/10/2018
7/12/2018	8	Consumo	Disponible	Normal	991,605,784	175,388	73011,2	128,736	0	0	00-00-00	104194 - 0	NSALAZAR	CONS00009457	CI		CONS	7/12/2018
15/2/2019	3	Consumo	Disponible	Normal	371,852,169	657,705	27379,2	48,276	0	0	00-00-00	121951 - 0	FACTURACIONG2	CONS00011471	CI		CONS	15/2/2019
23/5/2019	2	Consumo	Disponible	Normal	247,901,446	43,847	18252,8	32,184	0	0	00-00-00	139872 - 0	NSALAZAR	CONS00014117	CI		CONS	23/5/2019
29/5/2019	1	Consumo	Disponible	Normal	123,950,723	219,235	9126,4	16,092	0	0	00-00-00	141088 - 0	NSALAZAR	CONS00014310	CI		CONS	29/5/2019
30/5/2019	14	Compra	Disponible	Local	1,735,310,122	306,929	1,735,310,122	306,929	0	0		141154 - 0	NSALAZAR	CO0001625	CI		COMP	29/5/2019
8/7/2019	-14	Físico	Disponible		183447,07	3,244,678	183447,07	3,244,678	0	0		148945 - 0	ERPADMIN	AJU00004926	CI	Proceso Invent. Fís.	AJUS	8/7/2019
8/7/2019	14	Físico	Disponible		1,735,310,122	306,929	0	0	0	0		148947 - 0	ERPADMIN	AJU00004928	CI	Proceso Invent. Fís.	AJUS	6/7/2019

Tabla 4. Información extraída por ERP del SKU MAX-M201GL.

Fuente: Sistema ERP del centro de pinturas Chella.

4.5 Consolidación de base de datos y clasificación ABC de pinturas básicos de color.

Para cada uno de los Sku, se realizó un análisis del movimiento del inventario utilizando la **Tabla 5**. Hay que destacar que por cada Sku en estudio se genera la misma tabla, pero esta varía según las dimensiones del histórico del inventario.

Semestre	Fecha/Hora Aplicación	Compra	Ventas	Tipo	Movimientos
2°2017	10/09/17	11		Físico	11
	13/10/17	-4		Misceláneo	7
	26/10/17	20		Compra	27
	10/11/17		4	Consumo	23
	12/12/17		2	Consumo	21
1°2018	06/01/18		4	Consumo	17
	22/01/18		2	Consumo	15
	20/02/18		4	Consumo	11
	20/03/18	8		Compra	19
	02/04/18		2	Consumo	17
	03/05/18		4	Consumo	13
	29/06/18		4	Consumo	9
2°2019	06/07/18	4		Compra	13
	08/09/18		1	Consumo	12
	21/09/18	8		Compra	20
	05/10/18		1	Consumo	19
	12/11/18	8		Compra	27
1°2019	18/01/19		1	Consumo	26
	25/01/19		2	Consumo	24
	29/01/19		2	Consumo	22
	27/06/19	6		Compra	28

Tabla 5. Análisis de movimiento por SKU MAX-M201GL.

Fuente: Trabajo de campo.

En la fila semestre, se separa con colores las fechas que son parte del segundo semestre del 2018 y primer semestre del 2019. Estos para separar visualmente con más facilidad los días sometidos al estudio. La columna fecha, tiene los días que el sistema registra movimientos en el inventario.

En la columna movimientos, se calcula, mediante la aplicación de una fórmula, los datos que permiten revisar con cuánto inventario se contaba en el día indicado. Puntualmente, la fórmula es la siguiente: el total del inventario del día anterior, se le suma las compras y se le resta las ventas que suma el total de salidas realizadas el segundo semestre del 2018 y el primer semestre del 2019.

Como se puede detallar en la **Tabla 6**, se colocan los montos totales en las columnas ventas. Esto para determinar cuántos productos se vendieron en un año. Se reconoce como ventas si en la columna tipo están las palabras consumo o venta, en caso contrario sería el valor asignado a compra, con excepción a la palabra traslado; la cual menciona movimiento del inventario entre bodegas (función que no se aplica en el proceso de acomodo de las bodegas).

También en la **Tabla 6** se calculó la demanda mensual, sumando las ventas de ambos semestres y se dividen entre los días laborados por la empresa, 306 días, junto con el precio de costo del Sku por unidad.

$$2 + 5 = 7, \quad \frac{7}{306} = 0.02$$

Semestre	2°2018	1°2019	Demanda diaria	Precio unitario
Ventas	2	5	0,02	₡ 24.791,90

Tabla 6. Resumen de demanda SKU MAX-M201GL.

Fuente: Trabajo de campo.

Los datos obtenidos en la **Tabla 6** de cada uno de los Sku se consolidan en otra tabla que permita la manipulación masiva de los estos para su respectivo análisis. Esta, está conformada por el N° de Sku, descripción, marca, unidad de medida, salidas, demanda y precio unitario (ver anexos en página 115).

Debido al alcance de proyecto y por la solicitud de la gerencia de la empresa CPG, se enfoca en el inventario de Sku de pinturas básico de color, debido al número de unidades en bodegas y a la poca rotación de este. Para comenzar el estudio, se procede a separar las pinturas básicas de color de los materiales, para un total de Sku en estudio de 271, los cuales fueron sometidas a estudio mediante el uso de la herramienta de clasificación ABC. Se estima que las pinturas básicas de color representan un 60% de las ventas totales de la empresa.

Con los datos ya consolidados se clasifica el inventario con la herramienta ABC. Utilizando los datos del valor de la demanda, se ordenó el archivo de mayor a menor. Se crea una nueva columna llamada demanda acumulada, la cual está formada por la suma sucesiva de la frecuencia de la demanda. Una vez que esta se creó, se realiza la columna de porcentaje de la frecuencia acumulada de la demanda. Esta se genera con la división de la frecuencia acumulada de la demanda entre la sumatoria total de la demanda. Esta columna se ve con valor porcentual.

A continuación, se presenta la clasificación ABC de los 271 Sku de básico de color, con el fin de determinar el 20% del inventario con más importancia, el cual representan el 80% de las ventas para CPG. (Ver **Tabla 7** y ver anexos página 115).

Clasificación		Porcentaje de artículos	Costo de mercancía vendida	Número de pinturas
Clasificación		% Artículos	% Ventas	N° pinturas
[0% a 20% [A	19,93%	86,26%	54
[20% a 50% [B	29,89%	13,57%	81
[50% a 100%]	C	50,18%	0,17%	136
Total	Total	100	100	271

Tabla 7. Resumen de la tabla ABC.

Fuente: Trabajo de campo, elaboración propia.

Una vez aplicado el ABC, se logra identificar cuáles Sku representan el 80% de las ventas, siendo estos los más importantes para el negocio. Son los utilizados para comprender el proceso de reabastecimiento y analizar posibles causas que generan el mal manejo del control del inventario.

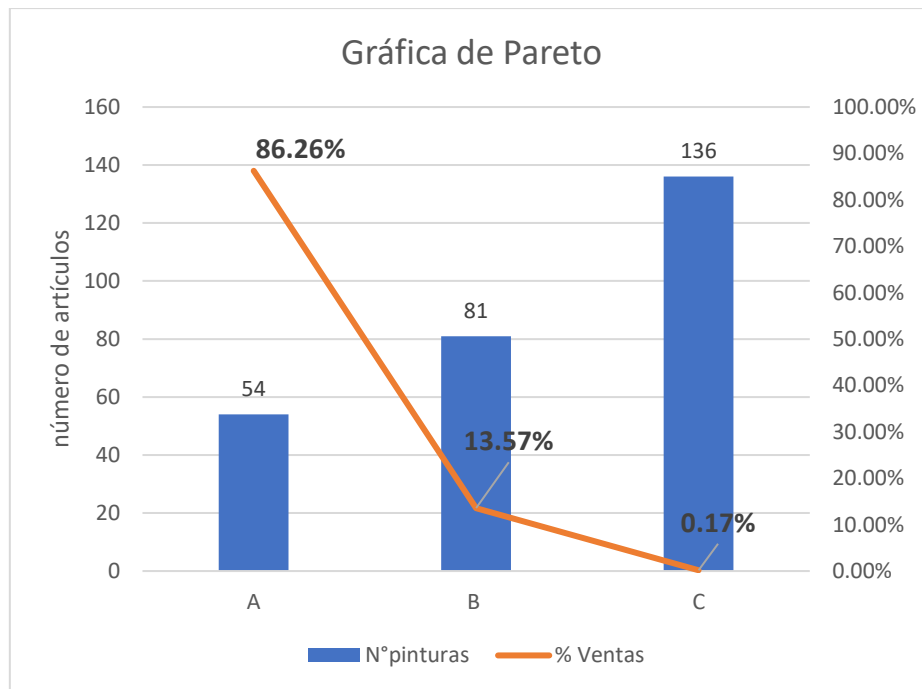


Figura 21. Diagrama de Pareto del ABC.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver por medio del gráfico de Pareto, son 54 Sku que representan el 86.26% de las ventas del negocio, 81 Sku representan 13.57% de estas y 136 productos representan tan solo 0,17% del valor de las ventas. Ello refleja que la empresa tiene demasiados productos con poca importancia en ventas, lo que aumenta los costos por mantener. Además, aporta al desorden y al poco espacio en las bodegas.

Un ejemplo claro es el Sku 100-4 onz, que es un producto categoría C. Este artículo se compró el 26 de setiembre del 2017; 50 unidades, y al 6 de junio del 2019, después de transcurrir un total de 618 días, casi dos años, se ha vendido 18 unidades. Quedó en las bodegas 32 unidades sin vender, y esto aumenta el costo de mantener el inventario.

Fecha/Hora Aplicación	Compras	Ventas	Cantidad Almacén	Tipo
26/09/2017	50		50	Misceláneo
26/09/2017		1	1	Venta
09/11/2017		1	1	Venta
25/11/2017		1	1	Venta
12/12/2017		1	1	Venta
19/12/2017		1	1	Venta
28/12/2017		1	1	Venta
17/01/2018		1	1	Venta
23/01/2018		1	1	Venta
14/02/2018		1	1	Venta
17/03/2018		1	1	Venta
19/03/2018		1	1	Venta
28/03/2018		1	1	Venta
12/04/2018		1	1	Venta
24/04/2018		1	1	Venta
17/05/2018		1	1	Venta
29/06/2018		1	1	Venta
02/10/2018		1	1	Venta
06/06/2019		1	1	Venta
Total:	50	18		

Tabla 8. Movimientos del inventario Sku 100-4 onz.

Fuente: Elaboración propia.

En esta etapa de la metodología, se ha llegado a la definición de que el CPG cuenta con un 0,17% de su inventario, con una baja rotación en la venta. Esto afecta directamente el costo de mantenerlo en las bodegas, por errores cometidos al comprar altas cantidades de pintura sin contemplar la aceptación de mercado, y el posicionamiento en el negocio. Debido a esto, se determinó que el problema radica en el método utilizado para el reabastecimiento y compra del inventario.

4.6 Medir el costo de mantener el inventario

El costo de mantener está enfocado en las cuatro bodegas, las cuales mantiene el inventario de pintura básico de color. Se procede a excluir el despacho y las otras áreas no relacionadas al bodegaje.

Se procedió a realizar un croquis de las áreas, y extraer el valor del área en metros cuadrados con el objetivo de determinar cuál es el costo de mantener solo las cuatro bodegas. Para ello, se calcularon los metros cuadrados por piso de construcción:

Área del edificio: primer piso + segundo piso + tercer piso =

$$\text{Área del edificio} = 271,62 \text{ m}^2 + 256,87 \text{ m}^2 + 30,36 \text{ m}^2 = 558,85 \text{ m}^2$$

Área del primer piso

Se divide en tres figuras geométricas para poder calcular el área

Área 1 y 2= Base x altura

Área 1

$$(4,51\text{m}) \times (14,33 \text{ m}) = 64,62 \text{ m}^2$$

Área 2

$$(7,81\text{m}) \times (10,75\text{m}) = 83,95 \text{ m}^2$$

Área 3:

$$(\text{Base} + \text{base}) \times \text{altura} / 2 = \text{Área}$$

Área 3

$$((14,33\text{m}) + (11,2\text{m}) \times 9,64\text{m}) / 2 = 123,05\text{m}^2$$

Áreas primer piso = Área 1+ área 2+ área3

Áreas primer piso = 64,62 m²+83,95 m²+123,05m² = 271,62 m²

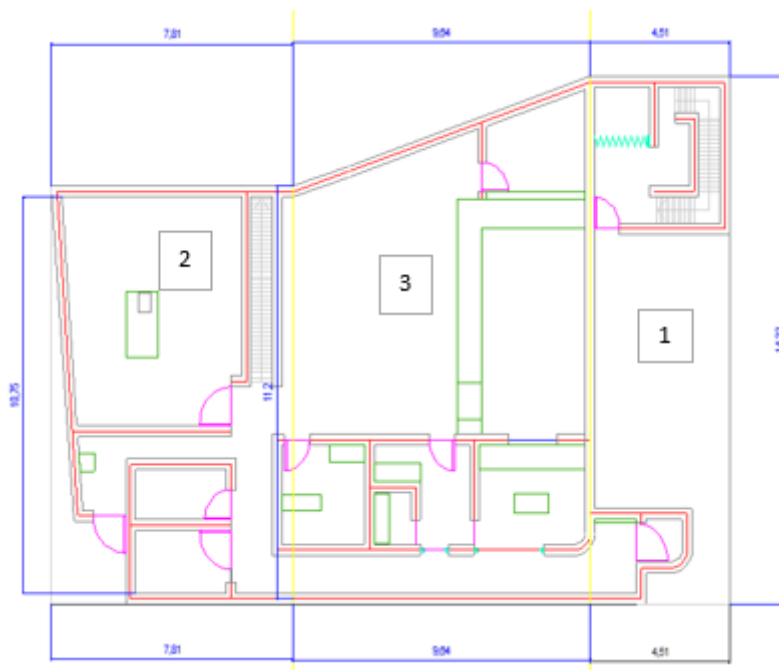


Figura 22. Croquis del primer piso en CPG.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenidos los metros cuadrados del edificio se calcula los metros cuadrados de las cuatro bodegas.

Área del segundo piso

Se divide en siete figuras geométricas para poder calcular el área

Área 1 y 2 = Base x altura

- Área 1 = $(4,35\text{m}) \times (13,28 \text{ m}) = 57,76 \text{ m}^2$
- Área 2 = $(3,9 \text{ m}) \times (9,3\text{m}) = 36,27 \text{ m}^2$

Área 3, 4, 5, 6 y 7 = $(\text{Base} + \text{base}) \times \text{altura} / 2$

Área 3

$$((9,86\text{m}) + (9,3\text{m})) \times 5,95\text{m} / 2 = 57,00 \text{ m}^2$$

Área 4

$$((3,98\text{m}) + (1\text{m})) \times 9,85\text{m} / 2 = 24,85\text{m}^2$$

Área 5

$$((6,32\text{m}) + (5,61\text{m})) \times 8,95 \text{ m} / 2 = 53,38 \text{ m}^2$$

Área 6

$$((5,61\text{m}) + (5,45\text{m})) \times 2,05\text{m} / 2 = 11,33 \text{ m}^2$$

Área 7

$$(11,00\text{m}) + (10,86\text{m})) \times 1,49\text{m} / 2 = 16,28 \text{ m}^2$$

Áreas segundo piso = Área1+ Área 2+Área 3+ Área 4+ Área 5+ Área 6+ Área 7

Áreas segundo piso = $57,76 \text{ m}^2 + 36,27 \text{ m}^2 + 57,00 \text{ m}^2 + 24,85\text{m}^2 + 53,38 \text{ m}^2 + 11,33 \text{ m}^2 + 16,28 \text{ m}^2 = 256,87 \text{ m}^2$.

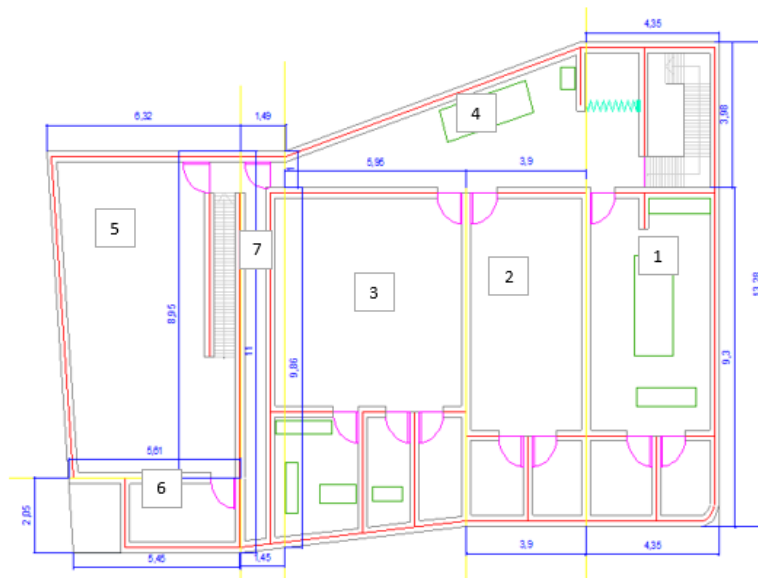


Figura 23. Croquis del segundo piso en CPG

Fuente: Elaboración propia.

Área del tercer piso

Base x altura = Área

Área

$$(3,21 \text{ m}) \times (9,46 \text{ m}) = 30,36 \text{ m}^2$$

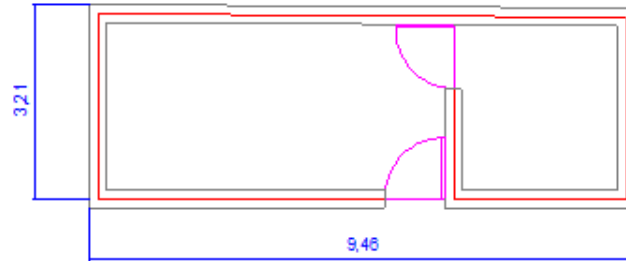


Figura 24. Croquis del tercer piso en CPG.

Fuente: Elaboración propia.

Áreas de las bodegas

Primer piso bodega 1.

Área bodega 1 (Base + base) x altura / 2 = Área bodega

Área bodega 1

$$(6,31 \text{ m}) + (5,49 \text{ m}) \times 6,8 \text{ m} / 2 = 40,12 \text{ m}^2$$

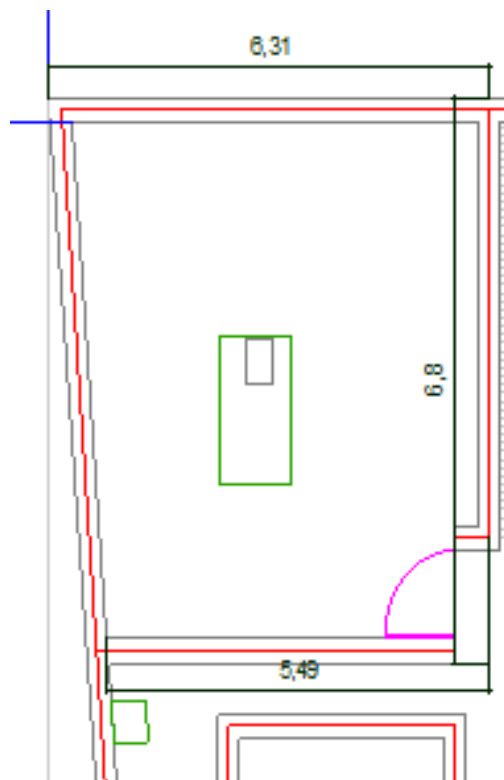


Figura 25. Croquis de la bodega 1 en el primer piso en CPG.

Fuente: Elaboración propia.

Segundo piso bodega 2, 3 y 4

Área bodega 2) $(\text{Base} + \text{base}) \times \text{altura} / 2 = \text{Área bodega}$

Área bodega 2

$$(6,32 \text{ m}) + (5,61 \text{ m}) \times 8,95 \text{ m} / 2 = 53,38 \text{ m}^2$$

Bodega 3 y bodega 4

Base x altura = Área de bodega

Área bodega 3

$$(6,4 \text{ m}) \times (6,15 \text{ m}) = 39,36 \text{ m}^2$$

Área bodega 4

$$(3,9 \text{ m}) \times (6,65 \text{ m}) = 25,93 \text{ m}^2$$

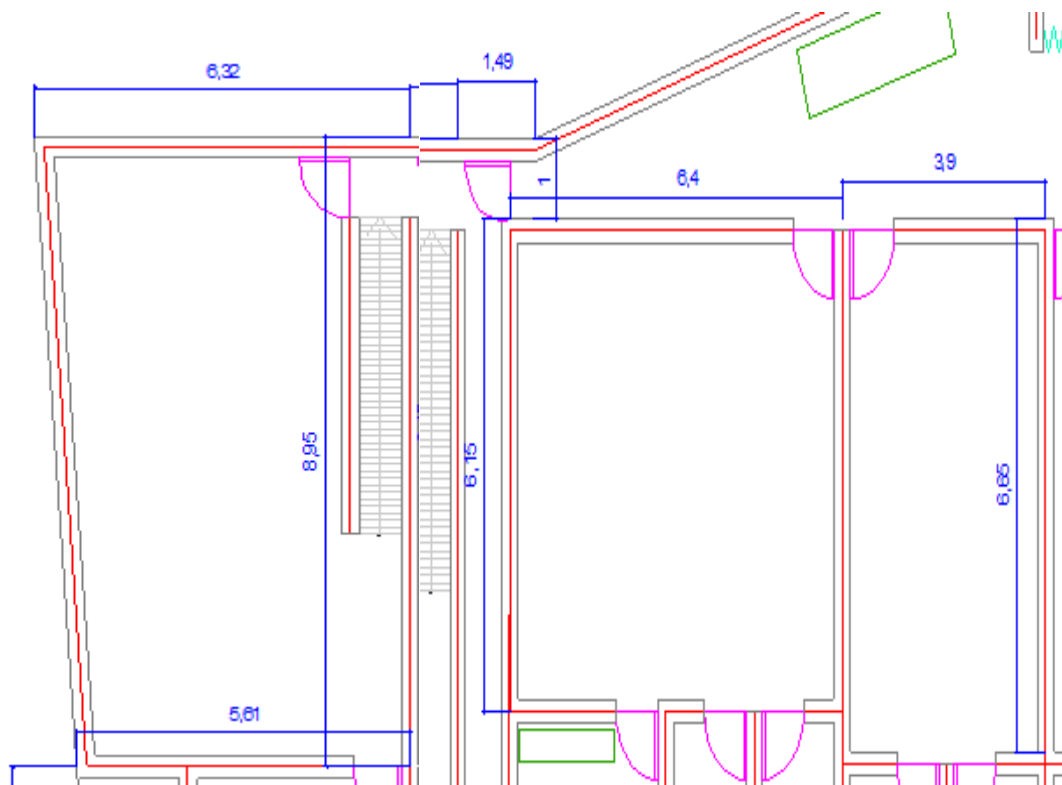


Figura 26. Croquis de la bodega 2,3 y 4 en el segundo piso en CPG.

Fuente: Elaboración propia.

Área total de las cuatro bodegas

Área 1+ área 2+ área 3+ área 4

Área de las cuatro bodegas

$$40,12 \text{ m}^2 + 53,38 \text{ m}^2 + 39,36 \text{ m}^2 + 25,93 \text{ m}^2 = 158,79 \text{ m}^2$$

Una vez calculado los datos, tanto de los tres pisos como las cuatro bodegas, se calcula cuánto representan las cuatro bodegas. Para esto, se realiza una regla de tres mediante el uso de los valores anteriormente extraídos.

Total, el área del edificio es 558,85 m²

Total, el área de las bodegas en el edificio es 158,79 m²

$$\frac{558,85 \text{ m}^2 = 100\%}{158,79 \text{ m}^2 = x\%} = 26,96\%$$

Las cuatro bodegas representan un 26,96% del espacio en el edificio total.

4.7 Costo de mantener las cuatro bodegas

Para calcular el costo de mantener, se solicitó a la administradora los pagos mensuales que afecta directamente a la bodega. En la columna uno, se puede ver el detalle de los rubros por considerar. En la columna dos, se puede ver el pago mensual el cual es para todo el edificio; y en la columna, el monto que representa la parte proporcional asignada a la sección de bodegas.

Costo de mantener	Mensualidad del edificio 558.85 m ²	Mensualidad proporcional de las bodegas 158.79 m ² (26,96%)
Pago municipal	₡ 166.610,00	₡ 44.918,06
Luz	₡ 333.220,00	₡ 89.836,11
Seguro	₡ 416.525,00	₡ 112.295,14
Salario del bodeguero	₡ 649.779,00	₡ 649.779,00
Salario del encargado de comprador	₡ 916.355,00	₡ 247.049,31
Total	₡ 2.482.489,00	₡ 1.143.877,2

Nota: todas las cifras son un aproximando. Estas pueden cambiar según la sustentabilidad del negocio.

Tabla 9. Pagos mensuales y porcentaje representativo correspondiente a las cuatro bodegas en CPG.

Fuente: Elaboración propia.

Para obtener el monto final de gasto de mantener bodegas, se realiza una regla de tres; la cual consiste en multiplicar el monto total mensual por 26.96% que representa las bodegas y se divide entre el 100% el cual representa la totalidad del edificio. Ejemplo:

$$\text{Pago de municipalidad} = \left(\frac{26,96\% \times \text{C}\$ 166.610,00}{100\%} \right) = \text{C}\$ 44.918,06$$

Estos se realizan con todos los demás gastos realizados durante un mes; y con esto logramos determinar el costo de mantener las cuatro bodegas en un mes C\$1.143.877,62, multiplicado por 12 meses, para obtener el monto anual C\$13.726.531,44. Este costo es multiplicado por el 60%, C\$ 8.235.918,96, que corresponde a la participación de las pinturas básicas de color, del total de las ventas de la empresa.

Para calcular el porcentaje del costo de mantenimiento anual, se dividen los gastos totales de mantener el básico de color, entre el total de ventas anuales, el cual fue C\$47.428.076,41. Así se obtiene una tasa del costo de mantenimiento anual de 17,37%.

4.8 Costo de oportunidad

Para efectos de rentabilidad, contemplando el costo de oportunidad al no tener el dinero en un depósito a largo plazo en el banco, representa una pérdida de 3,45% (la tasa de interés promedio del sistema bancario nacional de un certificado a depósito a plazo). Al sumar este monto al costo al porcentaje del costo de mantener: 3,45 % + 17,37% = 20,84%, se obtiene este monto total porcentual del costo de mantener las cuatro bodegas en funcionamiento al año.

4.9 Medición de los movimientos del inventario

Para calcular el promedio del inventario, se utilizaron los 54 Sku que conforman los productos con clasificación A. Es importante mencionar que CPG solo trabaja 306 días al año y para efectos del estudio se tomó en cuenta el último movimiento del inventario antes del 1 de julio del 2018.

Para efectos de cálculo, se realizaron las siguientes definiciones:

- Inventario promedio excesivo IPE: si las salidas del inventario son menores al 50% de las unidades compradas entre abastecimientos.
- Inventario promedio aceptable IPA: si las salidas del inventario son igual o superior al 50% entre abastecimientos.

6°	Fecha/Hora Aplicación	Compra	Ventas	Tipo	Mov.	Precio costo por unidad \$ 16.186,73	Ventas	Cálculos	
	26/06/2018			Consumo	4	\$ 64.746,93	4	100%	IPA
2°2018	02/07/2018		1	Consumo	3		4	29	
	03/07/2018		2	Consumo	1		Días 0	13	
	25/07/2018		1	Consumo	0	\$64.746,93			
	07/08/2018	12		Compra	12	\$ 194.240,80	12	75%	IPA
	07/08/2018		3	Consumo	9		9	6	
	08/08/2018		1	Consumo	8		Días 0	0	
	08/08/2018		1	Consumo	7				
	13/08/2018		4	Consumo	3	\$145.680,60			
	11/10/2018	5		Misceláneo	8				
	03/12/2018	24		Compra	32				
	18/12/2018	50		Compra	82	\$1.327.312,13	82	21%	IPE
1°2019	02/01/2019		2	Consumo	80		17	185	
	19/01/2019		1	Consumo	79		Días 0	0	
	22/01/2019		1	Consumo	78				
	12/03/2019		1	Consumo	77				
	22/03/2019		1	Consumo	76				
	28/03/2019		3	Consumo	73				
	12/04/2019		2	Consumo	71				
	15/05/2019		1	Consumo	70				
	06/06/2019		1	Consumo	69				
	06/06/2019		1	Consumo	68				
	19/06/2019		1	Consumo	67				
	19/06/2019		1	Consumo	66				
	21/06/2019		1	Consumo	65	\$ 275.174,47			
	25/06/2019	35		Misceláneo	100	\$1.618.673,33	100	1%	IPE
	26/06/2019		1	Consumo	99	\$16.186,73	1	1	
							Días 0	0	

Tabla 10. Clasificación de movimientos SKU 1029603.

Fuente: Elaboración propia.

Para lograr este estudio, se extrajo y se calculó la rotación del inventario y se realizó una columna en la que se establecen los movimientos, con el monto económico que representa según la fecha del movimiento. (Ver **Tabla 10**).

Para calcular los movimientos del inventario, se extrae el porcentaje de ventas entre reabastecimientos; una vez extraído, se califica entre IPE o IPA. Además, se extrae el número de días con ventas entre reabastecimientos, así como cantidad de días con 0 inventario.

Una vez calificados los movimientos, estos son calculados en dinero. Para ello, se restan las entradas de las salidas; por ejemplo, el movimiento de la inversión entre el 7/8/2018 y el 13/8/2018; los cuales con 6 días en total. Se vendieron 9 envases de pintura, de 12 con los que se inició el inventario.

Al restar el valor de las compras del día 7/8/2018, ₡194 240.80, menos lo vendido en 6 días: ₡145 680,60, se obtiene ₡48 560.20; los cuales representan el monto en colones del inventario que no se vendió y la calificación de este movimiento fue de IPA; ya que se vendió un 75% del inventario, siendo una calificación aceptable.

Fecha/Hora Aplicación	Compra	Ventas	Tipo	Movimiento	Precio costo por unidad ₡ 16.186,73	Ventas	Cálculos		monto
07/08/2018	12		Compra	12	₡194.240,80	12	75%	IPA	₡48.560,20
07/08/2018		3	Consumo	9		9	6 días		
08/08/2018		1	Consumo	8		Días 0	0		
08/08/2018		1	Consumo	7					
13/08/2018		4	Consumo	3	₡145.680,60				
11/10/2018	5		Misceláneo	8					

Tabla 11. Monto económico del inventario final SKU 10296031.

Fuente: Elaboración propia.

Dicho monto total se multiplicó por el porcentaje del costo de mantener 20.84%. Este total es multiplicado nuevamente por el número de días con ventas; en ese caso seis días; y el resultado de dichas multiplicaciones se divide entre el número de días laborados en un año por la empresa que son 306, para un total de ₡198,43; el cual representa el costo de mantener el inventario promedio

por esos 6 días (3 envases) de pintura del Sku 10296031 en el inventario en la tienda. Se realizan estos cálculos entre cada reabastecimiento durante el año, y se obtiene un costo de mantener el exceso de inventario (IPE) de ₡133.653,84, en un año del Sku 10296031.

4.10 Estimación potencial de ventas perdidas

Con dichos datos se extrae el cálculo promedio de venta diaria. Para esto, se sumó el total de ventas en el año y se dividió entre los días laborados en el Centro de Pinturas Grecia. En este ejemplo, el promedio de venta fue de 0.1013 unidades al día. Estas mismas mediciones se hacen con los 54 Sku y se consolidaron en una sola tabla para su medición. (Ver anexos página 115).

Con los datos obtenidos de dicha medición, se extrajeron los días donde la sucursal llegó a 0 inventario. En este caso con el Sku 10296031 estuvieron con 13 días sin inventario del 25/07/2018 al 07/08/2018 (ver **Tabla 10**). Por medio de dichos datos, se puede calcular el promedio estimado de ventas no concluida en un año; tanto en unidades como lo representa económicamente:

Días con 0 inventario en un año = 13

Promedio de venta diaria = 0,1013

Precio unitario = ₡16.186,73

Nº de envases no vendidos en un año = X

$$x = (13 \times 0,1013) = 1,32$$

$$x = (1,32 \times 16.186,73) = 21.317,82$$

$$x = (21.317,82 \times 60\%) = 12.790,69$$

Dichos cálculos me indica que en un año con el Sku 10296031, hubo una pérdida de ₡ 12.790,69. Para estimar la pérdida se multiplicó por el 60% que repercute en la ganancia promedio que facilitó la empresa.

Si medimos los datos consolidadas de los 54 Sku, se concluye que contaron con 2834 unidades vendidas en un año, hubo 1179 días sin inventario, para una estimación potencial de venta perdida que ronda en ₡2.612.982,38.

Días con 0 inventario	Venta pérdida potencial	Ventas no superan 49% del inventario	Ventas superan el 50% inventario
Días	Promedio anual colones	Exceso de inventario	Inventario correcto
1179	₡ 2.612.982,38	₡ 2.182.425,49	₡ 1.185.506,38

Tabla 12. Resumen con el costo de mantener y potencial de venta perdida.

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, el consolidado de 54 Sku que corresponden a los IPE, es inferior al 49% que representa el exceso de inventario con un costo de mantenimiento de ₡ 2.182.425,49 en un año.

Si se suma la venta perdida del IPE más la estimación de venta perdida en el año de estudio, se perdió ₡4.795.407,86 en el centro de Pinturas Grecia.

4.11 Análisis FODA

Para determinar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, que pueden impactar el desarrollo de la implementación y recomendaciones, se presenta el análisis FODA a continuación.

Fortalezas	Debilidades
*El buen servicio al cliente y la confianza expresada al cliente. *Experiencia de más de diez años en el proceso de mezclado de pinturas. *La comunicación abierta y clara con el personal. *Capacidad de adaptación a los cambios.	*Mantener el proceso actual de reabastecimiento. *Desorden de las bodegas. *Falta de objetivos claros. *Falta definir las funciones de los puestos de los colaboradores. *Falta de conocimiento de métodos para el manejo de inventario.
• Oportunidad	• Amenazas
*Predisposición del personal hacia el aprendizaje de nuevos métodos. *Reconocimiento y sobre las importancias de realizar mejoras. *Deseo de aportar nuevas ideas para la mejora continua.	*Pérdida de cliente por desabastecimiento. *La demanda que afecta directamente el flujo en bodega.

Tabla 13. Análisis FODA de la implementación.

Fuente: Elaboración propia.

Dentro del análisis FODA, se logran definir, como oportunidades, la disponibilidad que tiene el personal para el aprendizaje de nuevos métodos, el reconocimiento sobre las importancias de realizar mejoras, así como el aporte de nuevas ideas.

Fortalezas: se destaca la comunicación abierta y clara entre el personal y las jefaturas. Se cuenta con la capacidad de adaptación a los cambios y el buen servicio al cliente brindado, con un equipo con deseos de superación y comprometidos con el negocio.

Debilidades: una de estas es mantener el proceso actual del reabastecimiento. Si dicho proceso no cambia van a continuar con los mismos montos en exceso o faltantes, también el desorden de las bodegas que dificulta la búsqueda de los productos; por otra parte, está la importancia de tener los objetivos claros y definir las funciones de los puestos de los colaboradores. Además, el sistema actual del ERP cuenta con poca accesibilidad a los datos de forma masiva y no se ajusta a las necesidades del negocio.

Por último, las amenazas están enfocadas en la pérdida de clientes por desabastecimiento, generando desconfianza del cliente. Esto hace que decida visitar la competencia. Si esto ocurre puede afectar la demanda y el flujo en pedidos, lo cual podría influir en los cambios al aplicar las implantaciones o recomendaciones que se le facilitaron a la empresa.

4.12 Diagrama de Ishikawa

Para definir las causas del problema, se realizan visitas a la sucursal, encuestas a los clientes y al administrador, sesión de trabajo tanto con el gerente, así como con el administrador de la tienda, y observaciones en los espacios de trabajo, con el fin de comprender los procesos documentados.

En esta sección, se muestra el diagrama de Ishikawa, que brinda un mayor entendimiento de las causas del problema.

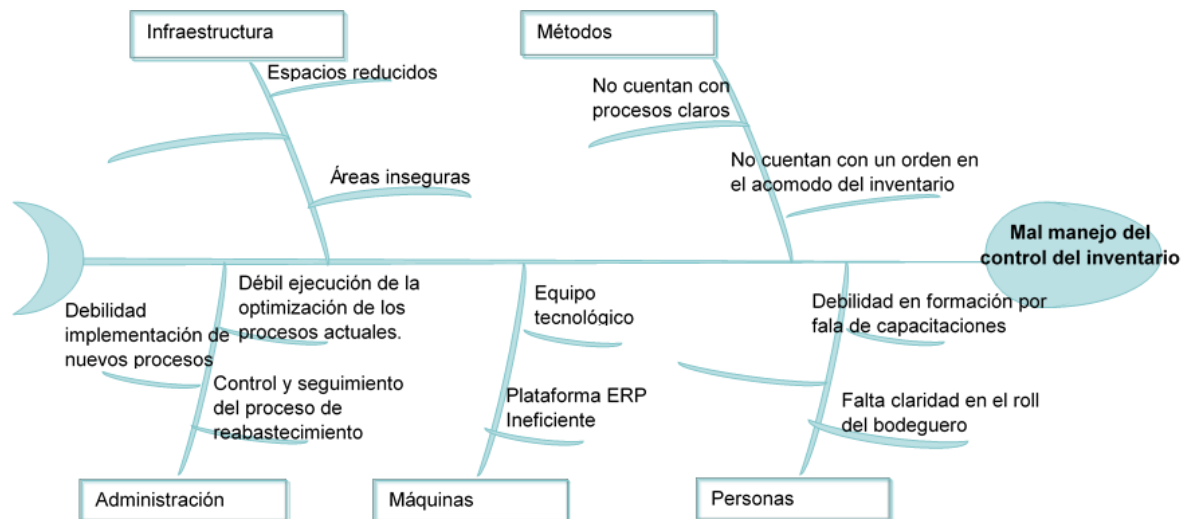


Figura 27. Diagrama de Ishikawa.

Fuente: Elaboración propia.

En el diagrama de causa efecto, se muestra como problema el mal manejo del control de inventario. Existen pérdidas de hasta ₡ 4.795.409,86 en un año (en 54 Sku sometidos a estudio). Esto afecta la capacidad de mantener el inventario de rotación en las bodegas en lugar de sostener el inventario con poca rotación. Se definen también las distintas causas del problema. Se identifica infraestructura, métodos, administración, maquinaria y personas.

4.12.1 Infraestructura

Distribución inapropiada de los *racks*. Estos se encuentran con espacios reducidos que no permite el fácil acceso para transitar y ordenar el inventario; por otra parte, en los lugares altos colocan Sku de gran peso que puede generar accidentes, los cuales afectan la seguridad del colaborador (áreas inseguras). En la bodega del primer piso tenía una filtración de agua que afectaba la integridad del producto así como la seguridad del colaborador que ingresa a dicha bodega. Todos estos puntos influyen en el acomodo del interior, afectando así el control de este. Como consecuencia se mandaba a comprar pinturas sin identificar que aún contaban con alto inventario en las bodegas por causa de la mala planificación.

4.12.2 Métodos

No cuentan con procesos claros, ya que cada vez que ingresa un producto a la bodega es acomodado según espacios disponibles en estas y la factura es utilizada para ingresar el nuevo inventario en el sistema; sin embargo, estos ingresos al sistema no se realizan inmediatamente, por ello se afecta el control de reabastecimiento conforme a las fechas de ingreso. Por otra parte, cuando el Departamento de Mezclado de Pintura requiere de un producto simplemente lo retiraba de la bodega sin llevar un control de salidas. Con el tiempo, crearon el Registro de salidas de Sku de bodega (*Figura 33*), pero el personal no estaba acostumbrado; por esta razón, en ocasiones no anotaban las salidas, y se afectaba directamente el control del inventario en el sistema versus el control manual.

4.12.3 Administración

Un detonante de dicho problema está enfocado en la administración del negocio, ya que cuenta con una débil implementación de nuevos procesos, débil ejecución de los procesos actuales, así como el control y seguimiento de estos que afectan directamente el proceso de reabastecimiento y control de inversión. El administrador cuenta con el conocimiento de manejo de inventario, pero no los aplica en la negociación y cuando lo hace es débil el seguimiento de este.

4.12.4 Máquinas

El equipo de tecnología que tienen las oficinas es lento y viejo. El sistema ERP es ineficiente; ya que este mismo no brinda información ágil. La información que se brinda se extrae individualmente por artículo. Por otra parte, según indicaron, dicha herramienta fue desarrollada para la empresa importadora 4J, y como el señor José Rodríguez es el dueño de las dos, utilizó dicha implementación para desarrollarla en Centro de Pinturas Grecia. Esto afectó directamente el negocio, ya que son dos empresas con alcances diferentes.

4.12.5 Personal

El bodeguero no tiene claridad del rol de trabajo. No cuenta con un proceso claro para ordenar el inventario; y esto afecta directamente su control de existencias y la rotación de este.

Los colaboradores incumplen con el proceso definido. Como se comentó anteriormente, los encargados del Departamento de Mezcla de Pinturas retiran los inventarios de las bodegas y en ocasiones se le olvidada anotar en la Registro de salidas de Sku de bodega. Esto afecta a nivel de sistema el control del inventario.

4.13 Los cinco porqués del problema

Se realiza también un análisis de los cinco porqués, con la finalidad de entender de una forma más clara cómo solucionar el problema que actualmente afecta CPG.

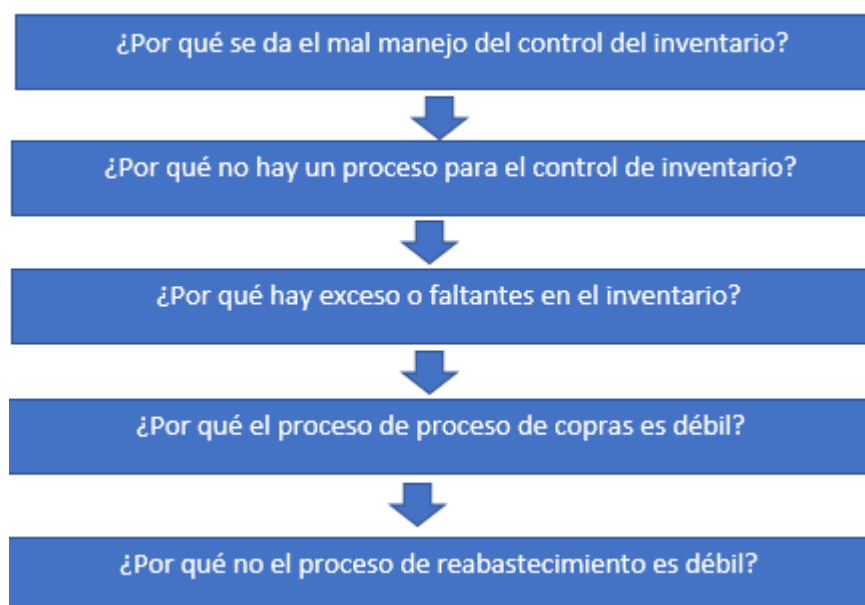


Figura 28. Los cinco porqués.

Fuente: Elaboración propia.

Se inicia definiendo por qué se da el mal manejo del control del inventario. Se determina que no hay procesos definidos para el control de este, tanto para lo que entra como para lo que sale de las bodegas. El exceso de inventario que se da en la sucursal afecta la posibilidad de llevar un control detallado; y el faltante posee un débil control en el proceso de compras. Esto convierte el proceso de reabastecimiento débil en sus controles.

Se concluye que la causa raíz del problema es que tienen un débil control en la planeación para la compra de la pintura. Lo anterior provoca desabastecimiento de pintura de alta rotación, exceso de inventario en producto con poca rotación y un débil control del reabastecimiento.

4.14 Costo de pedir o realizar una orden de compra (s)

El administrador del negocio es, a la vez, el encargado de realizar las compras de productos y materias primas. Durante la sesión de trabajo, indicó que realizaba orden de compra un día al mes, además es el encargado de ingresar las órdenes al sistema; por ende, su tiempo es dividido en varias funciones y su salario es cargado a diferentes costos en el proceso de reabastecimiento. Como se mencionó en el cálculo de costos de mantener el tiempo invertido al ingresar los nuevos productos al sistema, ronda el 26.96% que representa 6 días en el mes, para un costo de ¢ 247.049,31.

Pero el tiempo invertido en realizar la orden de compra es de un día de pedidos una vez al mes, el cual ronda 4.55% del tiempo, siendo este un costo de ¢41.694,15, para un total de 20 proveedores. Si solo realizan cinco órdenes de compra para los proveedores marcas de pintura básico de color, representa un costo de pedir de ¢ 10 423.54. Este monto se divide entre los cinco proveedores, para un costo por pedido de ¢ 2.084.71, 00.

4.15 Costo de mantener por unidad en un año (H)

El costo de mantener de CPG en un año es de 20.84%. Para obtener el costo de mantener una unidad de un Sku, se necesita el precio del costo de la unidad. Este se multiplica por el porcentaje del costo de mantener y se divide por 365 días que tiene un año.

Por ejemplo: el Sku 205000602000891, el cual es una pintura, marca Besa, su precio de costo por unidad es de ₡55.208,77. Si este monto es multiplicado por el porcentaje de costo de mantener 20.84%:

$$(55.208,77 \times 20.84\%) = 11.505.51$$

El costo de mantener ese Sku en la bodega por un año es de ₡11.505,51. Este cálculo permitirá obtener el valor de número de unidades por ordenar (EOQ).

4.16 Número de unidades por ordenar EOQ

Para obtener el monto de unidades por ordenar, se requiere aplicar la fórmula $EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$. Este cálculo se realizó en la tabla consolidada, pero para efectos de análisis se realizó con el Sku 205000602000891 con el fin de comprender los demás datos consolidados.

D= Unidades vendidas en un año = 103 unidades

S= costo de ordenar = ₡ 2.084,71

H= costo de mantener un Sku en el año ₡11.505,51-

Si se ingresan dichos valores en la fórmula, se obtiene el número de unidades por ordenar $EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 103 \times 2084.71}{11.505,51}} = 6$, siendo 6 el número de unidades que se deben pedir en cada orden de compra que se realice con este Sku. Esta misma fórmula se realiza en todos los 54 Sku a los que se les realizó el estudio.

4.17 Punto de reorden con inventario de seguridad

El punto de reorden permite definir en qué momento se debe de realizar una nueva orden de compra. Para esto se necesita determinar el valor de punto de reorden, el cual se calcula con la fórmula $Rop = (d \times L) + B$

d = Promedio de venta diaria 0.34

L = Lead Time = 8

B = Inventario de seguridad = 1 (dato por elegir de parte de la compañía).

Si se ingresan dichos valores en la fórmula, se obtiene el número para el punto de reorden con el inventario de seguridad $ROP = (0.34 \times 8 + 1) = 4$. En otras palabras, cuando el inventario llega a 4 unidades de este Sku, se debe realizar una nueva orden de compra.

Para medir cuántos pedidos se deben hacer en un año de este Sku 205000602000891, se deben calcular:

D = Unidades vendidas en un año = 103 unidades

Q = Unidades por pedir por orden de compra (OC) = 6

$$= (D \times Q) = 17$$

Para un total de 17 pedidos en el año. Además, se puede calcular cada cuántos días se debe realizar el pedido, dividiendo las 17 OC en un año laborado

$$\frac{306}{17} = 18$$

Esto datos nos indican que cada 18 días se debe realizar un pedido de 6 unidades cuando el inventario llegue a 4 del Sku 205000602000891.

Esta misma fórmula se realiza en los 54 Sku a los que se le realizó el estudio. A continuación, se puede detallar el gráfico de control de reabastecimiento del Sku 205000602000891.

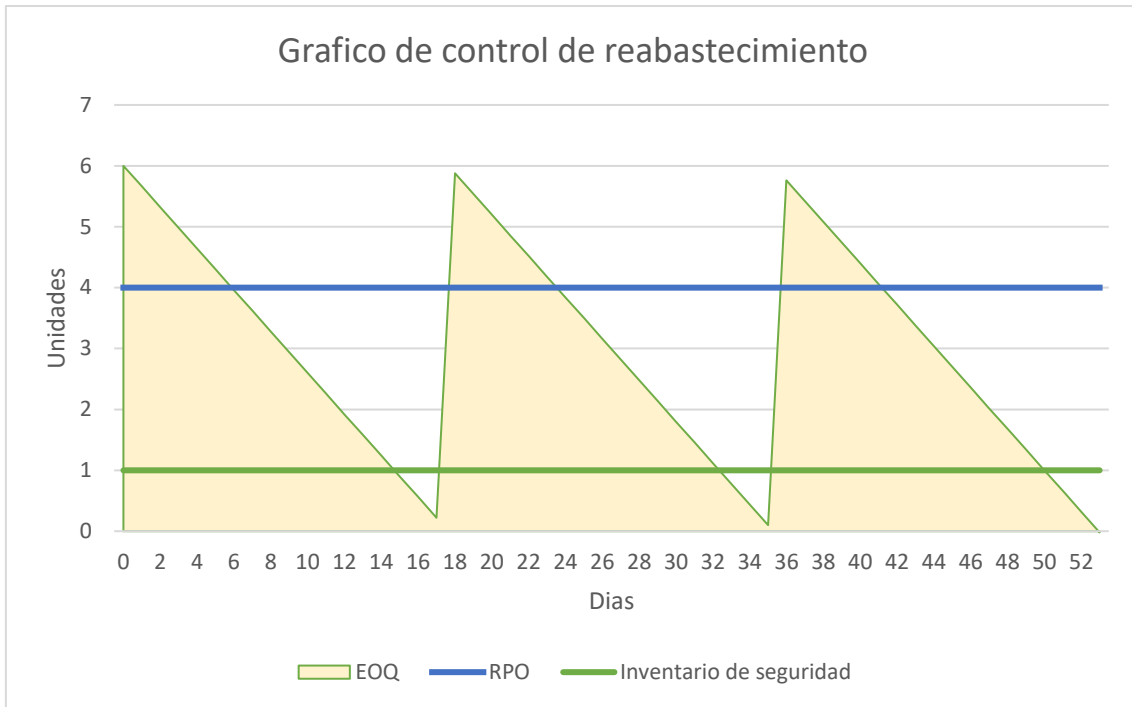


Figura 29. Gráfico de control de reabastecimiento.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

4.18 Diseño de las propuestas de mejora

El desarrollo de la solución a la problemática encontrada en el Centro de Pinturas Grecia se basa en los resultados obtenidos en el capítulo IV. En este, se definen como las causas más críticas que afectan el mal manejo del control del inventario las siguientes:

- No contar con un proceso definido para el control del inventario, tanto para lo que entra como para lo que sale de las bodegas.
- El proceso de reabastecimiento es débil en sus controles. El exceso de inventario que tiene la sucursal afecta la posibilidad de llevar un control detallado de los movimientos y el faltante en la bodega.
- El débil control en el proceso de la planeación de compras de pintura provoca desabastecimiento en productos de alta rotación y exceso de inventario en productos con poca rotación.

A continuación, se presentan las herramientas DMAIC utilizadas para cada una de las propuestas elaboradas en este capítulo.

Resumen de herramientas DMAIC para el proyecto	
Mejora	Controlar
<ul style="list-style-type: none"> • Esquema de diagrama flujo con el nuevo proceso. • Desarrollo de una herramienta en Excel para el control de planeación de compras. • Desarrollo de la boleta de movimientos de la bodega. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de 5 s. • Diagrama Gantt control de 5 s. • Diagrama Gantt conteo cíclico del inventario total en bodega.

Tabla 14. Resumen de herramientas DMAIC para el proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

Con las herramientas presentadas en el cuadro anterior, se busca desarrollar las propuestas de mejora para cada una de las causas que se logran identificar como parte del problema. En las propuestas incluidas en este capítulo, se describe la aplicación de cada una de ellas, buscando, así, mejorar el proceso actual y a la vez lograr mantener esas mejoras.

En la siguiente tabla, se presenta cada una de las causas encontradas en el capítulo anterior y el nombre de las respectivas propuestas para atacar cada una de ellas.

Problemas	Propuestas
No contar con un proceso definido para el control del inventario.	Se realiza un proceso para la estandarización del control del inventario. Requerimiento 1. Cíclicos del inventario total en bodegas con la guía de una Gantt para la ejecución. Requerimiento 2. Plan de implementación de 5 s y diagrama Gantt para ejecución.
El proceso de reabastecimiento es débil en sus controles.	Propuesta 1. Desarrollo de una boleta para el control de movimiento.
El débil control en el proceso en la planeación de compras de pintura.	Propuesta 2. Desarrollo de una herramienta en Excel para compras. Propuesta 3. Cambiar la plataforma ERP utilizada en la actualidad. Nota: la propuesta 3 es excluyente de la propuesta 3.

Tabla 15. Causas y propuestas para combatirlas.

Fuente: Elaboración propia.

Estandarización de procesos. Control del inventario para tener el proceso estandarizado.

Se necesita que todos los colaboradores cuenten con el conocimiento del proceso, así como la documentación de este, durante la realización del proyecto. Se realizó el diagrama de flujo para comprensión del proceso actual. (**Figura 16**). Ahora, se realizan estos mismos diagramas, pero con el proceso estandarizado para el control del inventario.

Se implementa el desarrollo y estandarización del proceso de reabastecimiento. A continuación, se presenta el diagrama de flujo horizontal en el que se estandariza el procedimiento de reabastecimiento.

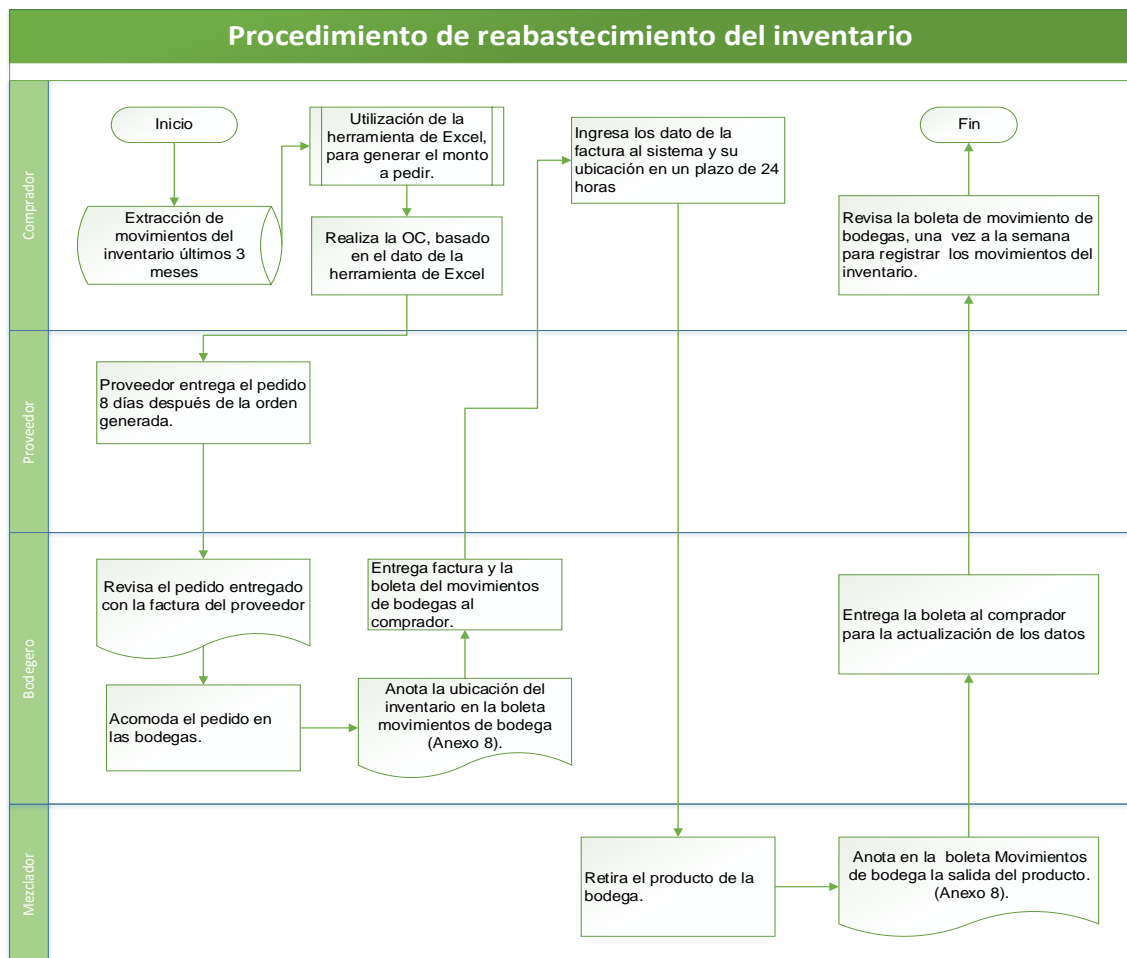


Figura 30. Diagrama flujo del proceso de reabastecimiento estándar del inventario del CPG.

Fuente: Elaboración propia.

En este rediseño del proceso de reabastecimiento, se incluyeron cinco recomendaciones de las cuales son dos requerimientos de precios para la implementar las tres propuestas:

Requerimiento 1. Cíclicos del inventario total en bodegas con la guía de una Gantt para la ejecución

Como una buena práctica para el negocio, la realización de inventarios (cíclicos) semestrales permite controlar los movimientos de estos; así surgió la necesidad de crear la boleta de movimientos del inventario; sin embargo, esto no garantiza que el personal ya esté aplicando este nuevo proceso; por esta razón, se propone la ejecución de cíclicos por bodega. De esta manera, se pueden confirmar los inventarios existentes en físico contra lo indicado por el sistema.

Actividades	Fecha Inicio	Fecha Final	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Bodega 1	06/01/2020	11/01/2019				
Bodega 2	13/01/2020	18/01/2020				
Bodega 3	20/01/2020	25/01/2020				
Bodega 4	27/01/2020	Repite proceso				

Tabla 16. Diagrama de Gantt para implementación de cíclicos semanales.

Fuente: Elaboración propia.

Con esta herramienta se pueden definir cuáles serán los días para realizar los inventarios por cada bodega, comenzando en la primera semana del mes de enero. Se define por semana. Esto porque el colaborador puede demorar un tiempo llevando este conteo; además, no pueden dejar de realizar sus funciones diarias. Se puede valorar la opción del pago a un pasante para este proceso y la elaboración cíclico. (Ver costos en tabla de costo beneficio).

Requerimiento 2. Plan de implementación de 5 S y diagrama Gantt para ejecución

Como una buena práctica para el negocio y el éxito, con el fin de implementar un proyecto nuevo, se requiere del compromiso de los participantes involucrados directa o indirectamente en este. Al ser esta una metodología no acostumbrada en la empresa, se debe comenzar por facilitar el conocimiento al personal o reforzarlo a los que ya comprenden su objetivo y ejecución. Para ello, se recomienda un video corto que brinde los conocimientos correspondientes. Se puede ver la imagen de un video que puede ser utilizado para dicha capacitación.

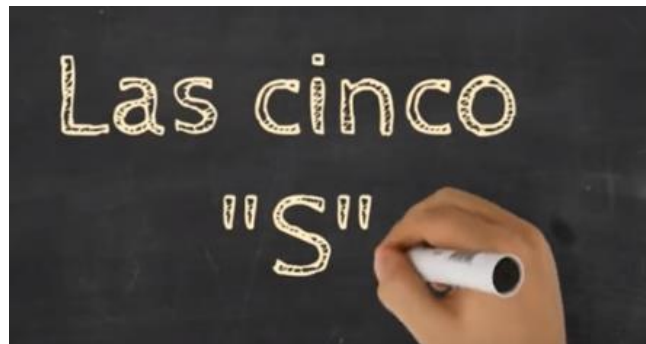


Figura 31. Imagen de video para la capacitación de la metodología de 5 s.
Fuente (Canal, s.f., pág. <https://www.youtube.com/watch?v=U4tXTZpGfMI>).

Una vez que el personal está capacitado, se establecen las áreas por implementar y los responsables. Para esto se recomienda la utilización de un Gantt con el fin de cumplir con cada etapa de la metodología 5 s. Esta boleta debe ser controlada por el supervisor del negocio, en la que se pueda ver la tarea por ejecutar y el día de entrega de esta, así como el área de trabajo correspondiente a cada colaborador.

Actividades	N°	sub actividades	Tiempo días de ejecución	Fecha Inicio	Fecha Final	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12	#13	#14	#15	#16	#17
Seiri (Clasificar)																						
	1	Desechar todo aquello que no corresponda a una bodega	1	06/01/2020	09/01/2020																	
	2	Sacudir	1																			
	3	Barrer	1																			
Seiton (Organizar)																						
	4	preparar las áreas	4	10/01/2020	20/01/2020																	
	5	Establezca un lugar para colocar las pinturas	5																			
	6	etiquetar los espacios	2																			
Seisou (Limpiar)																						
	7	Limpiar todos los artículos y el área física	1	21/01/2020	21/01/2020																	
Seiketsu (Estandarizar)																						
	9	Colocar en un lugar visible las reglas por seguir	1	22/01/2020	22/01/2020																	
	10	Realizar con frecuencia la inspección	1																			
Shitsuke (Autodisciplina)																						
	11	crear indicadores de cumplimiento	30	23/01/2020	Indefinido																	
	12	capacitación para inculcar cultura	90																			

Figura 32. Diagrama de Gantt para implementación de 5 s.

Fuente: Elaboración propia.

Como lo demuestra el diagrama, la ejecución de cada una de las etapas será proyectada para iniciar a partir de enero de 2020. Se debe asignar, a cada colaborador, una bodega, esto para que el cumplimiento de las etapas sea alcanzable.

La tarea cuatro es definida como estandarizar: este punto queda a la disposición del colaborador. Deberá crear una tabla de control y las reglas por seguir para las demás personas quienes ingresen a la bodega. Esta responsabilidad se deja a cargo del colaborador para incentivar el empoderamiento de su proyecto en la bodega.

La tarea cinco es definida como autodisciplina: es responsabilidad del administrador velar para que los cambios se mantengan, y cada tres meses recordar la importancia de la metodología con el fin de crear cultura en el negocio.

Como es mencionado al principio, tanto la implementación del plan 5 s como el cíclico semestral son recomendaciones que se deben ejecutar antes de iniciar con la implementación del nuevo proceso. Esto porque permite contar con un orden en las bodegas y asegurar que el sistema cuente con datos exactos que eviten la toma de decisiones con información ambigua.

Propuesta 1. Desarrollo de una boleta para el control del inventario

Esta boleta surge de la necesidad de llevar un control del movimiento de las salidas de los Sku. El administrador crea la boleta de salida de bodega, esto porque retiraban producto de las bodegas sin informar, generando desajustes en el inventario, diferencias entre los datos físicos y los datos brindados por el sistema. Sin embargo, con esta boleta se mantiene un débil control del reabastecimiento; por ende, se realizan cambios en ella y ahora se llama movimientos de bodega en la se pueden detallar las diferencias:

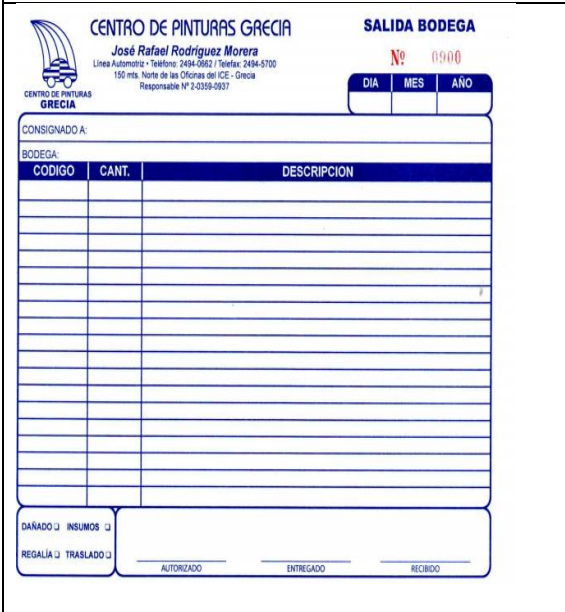
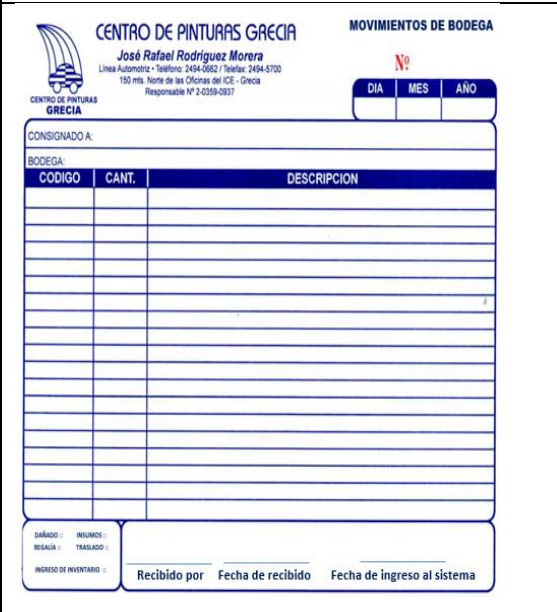
Salidas de bodega	Movimientos de bodega
	
<p>Boleta utilizada solo para las salidas del inventario en las bodegas. Cuenta con las firmas de recibido en los cambios; sin embargo, le falta la opción de ingreso de mercancía en las bodegas y el sistema.</p>	<p>Su función principal es indicar cualquier cambio dentro del inventario en las bodegas. Debe firmar el recibido y anotar la fecha al ingresar al sistema ERP. Se completa con un <i>check</i> en el punto correspondiente: ingreso de mercancía, insumo, daños, traslados o regalías.</p>

Figura 33. Boletas movimientos de bodega.

Fuente: Natalia Rodríguez y cambios de elaboración propia.

- Ingreso de nuevos productos a las bodegas. Esta boleta va acompañada de la factura del proveedor. En este proceso, se debe anotar el número de código, cantidad de unidades que ingresan, en cuál bodega fue almacenado, el nombre de la persona responsable de realizar el acomodo e ingreso de inventario, la fecha en la que se realiza dicho ingreso y, en la parte inferior izquierda, se marca una “X” en la opción ingreso de inventario o regalías según corresponda. Ambas boletas son entregadas al comprador, el cual debe firmar el recibido y anotar la fecha en que la recibe, como lo indica el proceso de la **Figura 30**: Diagrama de flujo del proceso de reabastecimiento estándar. Estas boletas deben ingresarse al sistema en menos de 24 horas desde el momento que esta fue entregada al comprador.
- Por otra parte, esta boleta es utilizada para las salidas del producto de la bodega tanto como producto dañado, traslado entre bodegas o por insumos, entiéndase como insumo, para el proceso de mezclado de pintura, como lo indica el proceso estándar de la **Figura 30**. Cuando el mezclador retira una pintura (insumo) de la bodega, debe anotar en la boleta Movimientos de bodega, **Figura 33**, el número de unidades, código, número de bodega de donde se extrae el producto, nombre del mezclador. Esta boleta es entregada al comprador, de igual manera debe recibir el documento con la fecha del día, pero para este proceso el comprador cuenta como máximo una semana para ingresar el cambio en el sistema ERP.

En este punto, cabe destacar la importancia de llevar un indicador, como guía, en el que se pueden ver los códigos con más salidas del proceso de mezclado de pintura para controlar y evitar que el inventario llegue a cero unidades y que el comprador lo pueda evitar. Se crea la hoja Consolidado, la cual constata los movimientos de bodega. En dicha boleta se debe anotar el total de Sku que salieron en una semana por Sku.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Artículo	Descripción del Artículo	Marca	Total/ N°Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	
2	205000602100891	6021 BESA-VAL SAT CONVERTIDOR 13,56LT	BESA	9	9								
3	200000091210851	912 BASE AMARILLO LIMON 4LT	BESA	7		7							
4	200000091110851	911 BASE AMARILLO PRIMROSE 4LT	BESA	4	4								
5	200000091410851	914 BASE AMARILLO MEDIO 4LT	BESA	0									
5	200000091700851	917 BASE AMARILLO ORO 4LT	BESA	0									
7	205000602000891	6020 BESA-VAL CONVERTIDOR 16,49LT	BESA	0									
3	205000671400891	6714 BESA-NATO SAT CONVERTIDOR 11,25LT	BESA	0									
3	205000674000891	6740 BESA-GLASS CONVERTIDOR 14,4LT	BESA	0									
0	307550000000021	F-755 MATIZANTE BESA LT	BESA	0									
1	6021PRE3_785GL	PREPARADO 6021 BESA-VAL SAT 3.785 GL	BESA	0									
2	6021PRE3-4	PREPARADO 6021 BESA-VAL SAT 3/4	BESA	0									
2	6714PRE1-16	PREPARADO 6714 BESA-NATO SAT 1/16	BESA	0									
4	6714PRE1-8	PREPARADO 6714 BESA-NATO SAT 1/8	BESA	0									
5	6714PRES-8	PREPARADO 6714 BESA-NATO SAT 5/8	BESA	0									

Tabla 17. Tabla consolidado de movimientos de bodega del CPG.

Fuente: Elaboración propia.

Esta tabla debe ser completada con las boletas Movimiento de bodega, **Figura 33**. Se debe anotar, en la semana correspondiente, el total de Sku que salen de la bodega. Esto permite controlar cuáles son los Sku con más rotación, para contemplarlos en los siguientes pedidos.

Propuesta 2. Desarrollo de una herramienta en Excel para compras

Con el débil control en el proceso en la planeación de compras de pintura, surge la necesidad de una herramienta que permita agilizar el proceso de pedidos en la que se indique cuánto debe pedirse y en cuál momento se debe pedir con el punto de reorden.

Para que dicha herramienta sea efectiva, se deben extraer los últimos tres meses del inventario para que se alimente de datos históricos. Para ellos, el comprador deberá basarse en el indicador de movimientos de inventario, para identificar cuáles son los productos que están saliendo de este y asegurar su reabastecimiento con el objetivo de no quedar con cero existencias en el inventario.

Una vez identificados el producto con poco inventario, se procede a descargar el histórico de ventas de los últimos tres meses. De cada uno de estos, para efectos de la herramienta, se debe realizar el análisis de pedidos individualmente, se copian los datos y se pegan en la hoja tabla general.

	A	B	C	D	E
1	Fecha/Hora Aplicación	Bodega	Cantidad Almacén	Tipo	Subtipo
2	19/12/2018	002		1 Venta	Disponil
3	01/02/2019	002		1 Producción	Disponil
4	01/02/2019	002		1 Venta	Disponil
5	27/02/2019	002		2 Producción	Disponil
6	27/02/2019	002		1 Venta	Disponil
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

Figura 34. Paso uno para uso de herramienta de compras.

Fuente: Elaboración propia.

Esta hoja cuenta con un formato para que los datos por ingresar sean contemplados en las fórmulas, con el propósito de calcular los pedidos.

En la hoja llamada Dinámica, se cuenta con dos tablas dinámicas las cuales solo requieren ser actualizadas cada vez que se actualiza la ahora tabla general.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3	Etiquetas de fila	Suma de Cantidad Almacén	Tipo	Total			
4	Venta	3	Físico	0			
5	Producción	3	Misceláneo	0			
6	Total general	6	Traspaso	0			
7			Venta	3			
8			Consumo	0			
9			Compra	0			
10			Salidas	Entradas			
11			3	0			
12							

Figura 35. Paso dos para uso de herramienta de compras.

Fuente: Elaboración propia.

Marcada la primera tabla dinámica, en el Excel se abre, en la barra de herramientas, la opción analizar. Se selecciona actualizar todos. Dichas tablas se actualizan con los datos requeridos.

En la hoja llamada Inventario, están todos los Sku del negocio, listados por nombre tipo (pintura o material) y marca. Esta tabla alimenta los datos de la hoja llamada Tabla para pedir.

Artículo	Descripción del Artículo	TIPO	Marca
20000091110851	911 BASE AMARILLO PRIMROSE 4LT	Pintura	BESA
20000091210851	912 BASE AMARILLO LIMON 4LT	Pintura	BESA
20000091410851	914 BASE AMARILLO MEDIO 4LT	Pintura	BESA
20000091700851	917 BASE AMARILLO ORO 4LT	Pintura	BESA
205000602000891	6020 BESA-VAL CONVERTIDOR 16,49LT	Pintura	BESA
205000602100891	6021 BESA-VAL SAT CONVERTIDOR 13,56LT	Pintura	BESA
205000671400891	6714 BESA-NATO SAT CONVERTIDOR 11,25LT	Pintura	BESA

Figura 36. Paso tres para uso de herramienta de compras.

Fuente: Elaboración propia.

Además, cuenta con tres columnas para comparar los inventarios registrados, tanto el inventario físico el cual se alimenta con cíclicos, el inventario por ERP, que es el facilitado por el sistema y; por último, en la fila, está la sumatoria de todos los Sku que salen de la bodega por medio de la boleta Movimiento de inventario; la cual facilita comprender cuáles son los Sku con mayor rotación.

Artículo	Descripción del Artículo	TIPO	Marca	Inventario en bodega físico	Inventario en bodega ERP	Consolidado boleta Movimientos de bodega.
20000091110851	911 BASE AMARILLO PRIMROSE 4LT	Pintura	BESA			4
20000091210851	912 BASE AMARILLO LIMON 4LT	Pintura	BESA			7
20000091410851	914 BASE AMARILLO MEDIO 4LT	Pintura	BESA			0
20000091700851	917 BASE AMARILLO ORO 4LT	Pintura	BESA			0
205000602000891	6020 BESA-VAL CONVERTIDOR 16,49LT	Pintura	BESA			0
205000602100891	6021 BESA-VAL SAT CONVERTIDOR 13,56LT	Pintura	BESA			9
205000671400891	6714 BESA-NATO SAT CONVERTIDOR 11,25LT	Pintura	BESA			0
205000674000891	6740 BESA-GLASS CONVERTIDOR 14,4LT	Pintura	BESA			0
307550000000021	F-755 MATIZANTE BESA LT	Pintura	BESA			0
6021PRE3_785GL	PREPARADO 6021 BESA-VAL SAT 3.785 GL	Pintura	BESA			0
6021PRE3-4	PREPARADO 6021 BESA-VAL SAT 3/4	Pintura	BESA			0

Figura 37. Consolidación de movimientos de inventario.

Fuente: Elaboración propia.

En la ahora tabla para pedir, es donde está la información necesaria para realizar los pedidos. En ella se encontrarán dos cuadros marcados en color amarillo, los cuales deben de ser llenados manualmente por el comprador.

- Sku: se anota el número del Sku sometido a estudio.
- Inventario total: es el número de unidades existente en la bodega.

Una vez completados estos datos, en la celda color negro se puede visualizar cuántas unidades le sugiere la herramienta ordenar y en la celda color rojo le indica a partir de cuantas unidades existentes en la bodega debe realizar un nuevo pedido. Las unidades sugeridas por ordenar están determinadas por el tamaño de pedido óptimo, su cálculo se incluyó en el **CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS**, Número de unidades por ordenar EOQ

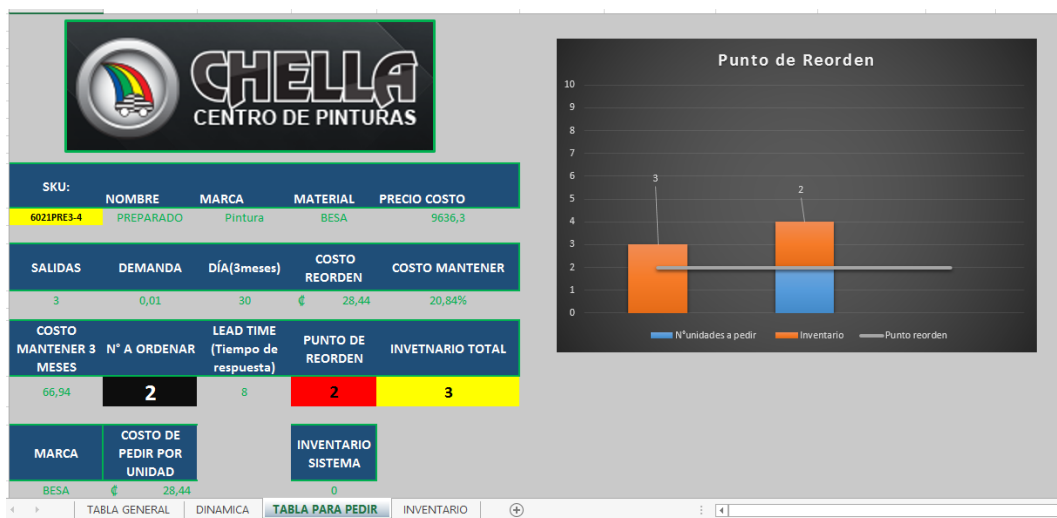


Figura 38. Paso tres para uso de herramienta de compras.

Fuente: Elaboración propia.

En esta tabla, se visualiza un gráfico como guía, donde la columna en color azul representa el inventario de seguridad, la línea color gris representa el punto de reorden y la columna color naranja es el inventario sugerido por ordenar y el inventario existente en la bodega. **CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS**, Punto de reorden con inventario de seguridad

Esto quiere decir que cuando la columna llega menor o igual a la línea de punto de reorden, se debe realizar el pedido sugerido en este ejemplo: pedir el sugerido y solicitar dos unidades. Con esta simple herramienta, se aseguran un buen reabastecimiento del inventario sin caer en excesos.

Propuesta 3. Cambiar la plataforma ERP utilizada en la actualidad

Una de las debilidades con las que cuenta el negocio es su plataforma ERP. Esta, como se comentó en el capítulo 4, no es amigable para la extracción de datos; puesto que cada dato se debe de extraer individualmente. Por esta razón, se solicitó a un experto en el área de software la cotización de un ERP que permita desempeñar las siguientes funciones:

- Facturación electrónica
- Cotizaciones
- Inventario en bodegas
- Planeación de nuevo sugerido de pedido de oc.
- Reporte de ventas
- Reporte de movimientos del inventario
- Cálculo del promedio de venta diaria
- Reporte de precio de costo por producto
- Inventario existente
- Reporte total de unidades en cero exigencias diarias.

Estos son algunos de las implementaciones con las que puede contar con una nueva plataforma ERP, facilitando el trabajo tanto como comprador como del encargado de los almacenes (ver análisis de costo benéfico en **Tabla 20**).

Nota: la esta propuesta tres es excluyentes de la propuesta dos.

Resumen de tabla de propuestas

Propuestas	Soluciones	Beneficios		Costos		Implementación		Problemas	Seguimiento	
		Cuantitativo	Cualitativo	Inicial ¢	Anual ¢	Inicio	Responsable		Control	Evaluación
1y 2	Disminución en costos y exceso de inventario	20%	Aumenta el compromiso de los empleados para disminuir costos	₴450,000.00	₴455,000.00	ene-20	Administrador	Resistencia al cambio	Boletas Movimiento de bodega	Evaluación de los costos anuales, la recuperación de la inversión.
	Disminución en pérdidas por ventas	15%	Aumenta el nivel de servicio asegurando el inventario requerido por el cliente y esto genera su satisfacción.					Generar cultura en la organización.	Excel para realizar pedidos	
1 y 3	Disminución en costos y exceso de inventario	50%	Aumenta el compromiso de los empleados para disminuir costos	₴723,000.00	₴1,713,308.00	mar-20	Administrador y Gerencia	Incumplimiento del proceso.	Boletas Movimiento de bodega	Evaluación de los costos anuales, la recuperación de la inversión.
	Disminución en pérdidas por ventas	35%	Aumenta el nivel de servicio asegurando el inventario requerido por el cliente y esto genera su satisfacción.					No contar con el dinero para la implementación	Nuevo ERP	

Tabla 18. Análisis resumen del plan de implementación y las tres propuestas de mejora según su ejecución.

Fuente: Elaboración propia.

Problemas con la implementación

Resistencia al cambio: En la actualidad, cada vez que una organización comienza un nuevo proyecto tiende a tener colaboradores que se resisten al cambio, esto porque están acostumbrados a lo mismo y no les gusta ser expuestos fuera de sus zonas de confort. Para esto, la organización debe generar la cultura del nuevo proyecto con el fin de que los colaboradores se motiven y aporten su entusiasmo y así esta resistencia sea opacada.

Generar cultura en la organización: para generar cultura se requiere de comunicación con los colaboradores, transparencia para que comprendan cada cambio que se ejecute y lo puedan llevar con la mejor disposición.

Incumplimiento del proceso: al ser un proceso nuevo, los colaboradores tienden a olvidar los pasos por seguir; por ende, se recomienda una sesión con los involucrados en el proyecto para que cuenten con la información y el paso a paso de cada etapa en la que están involucrados, con el objetivo de generar en ello la responsabilidad de no olvidar cada proceso para realizarlo de la forma óptima ya establecida.

No contar con el dinero para la implementación: es muy común que las organizaciones no cuenten con fondos para los proyecto de mejora; sin embargo, es importante contemplar estas día con día y, en el caso que la propuesta no pueda ser implementada en el año en curso, por tema de financiamiento, es importante que se tome en discusión para la planeación de los proyecto del siguiente año y se establezca un presupuesto para proyectos de mejora y no solo cuando los problemas están y, a último momento, se debe de correr para solucionarlos .

Análisis costo beneficio

Para el análisis de costo beneficio, se consideran las implementaciones según las propuestas: primero la propuesta 1 y 2 y después con la propuesta 1 y 3, esto porque la propuesta 2 y 3 cumplen una misma función pero con costos distintos.

Análisis Costo-Beneficio: Implementación propuestas # 1 y # 2			
Inversión inicial:		Gastos anuales	
Divulgación proceso estandarización	₴ 150.000,00	Talonario de Boleta de movimientos de bodega (6 por año)	₴ 15.000,00
Desarrollo e implantación de la herramienta de Excel	₴ 300.000,00	Inventario físico (semestral)	₴ 440.000,00
Inversión total inicial	₴ 450.000,00	Total de gastos anuales	₴ 455.000,00
Disminución de costos/pérdidas	Montos anuales	Disminución con propuesta # 1 y # 2	
Costos generados	Pérdidas durante el año de estudio	% esperado de mejora	Ahorro esperado
Costo de mantener en exceso	₴ 2.182.425,49	20%	₴ 436.485,10
Pérdidas potenciales de ventas	₴ 2.612.982,38	15%	₴ 391.947,36
		Ahorro esperado total	₴ 828.432,46
Periodo de recuperación	(Inversión inicial) / (ahorros - gastos anuales)		
Periodo de recuperación (años)	1,21	años	
Periodo de recuperación (meses)	14,46	meses	

Tabla 19. Análisis costo beneficio de las propuestas de mejora 1 y 2.

Fuente: Elaboración propia.

Análisis Costo-Beneficio: Implementación propuestas # 1 y # 3			
Inversión inicial		Gastos anuales	
Divulgación proceso estandarización	₪ 150.000,00	Talonario (6 por año)=	₪ 15.000,00
Plataforma ERP	₪ 573.000,00	Plataforma ERP	₪ 1.017.648,00
		Mantenimiento plataforma ERP	₪ 240.660,00
		Inventario físico (semestral)	₪ 440.000,00
Inversión total inicial	₪ 723.000,00	Total de gastos anuales	₪ 1.713.308,00
Disminución de costos/pérdidas		Disminución con propuesta # 1 y # 3	
Montos anuales			
Costos generados	Pérdidas durante el año de estudio	% esperado de mejora	Ahorro esperado
Costo de mantener en exceso	₪ 2.182.425,49	50%	₪ 1.091.212,75
Pérdidas potenciales de ventas	₪ 2.612.982,38	35%	₪ 914.543,83
		Ahorro esperado total	₪ 2.005.756,58
Periodo de recuperación		(Inversión inicial) / (ahorros - gastos variables)	
Periodo de recuperación (años)	2,47	años	
Periodo de recuperación (meses)	29,67	meses	

Tabla 20. Análisis costo beneficio de las propuestas de mejora 1 y 3.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Se presentan las siguientes conclusiones basadas en los análisis presentados en el capítulo 4.

- Se analiza el sistema actual del control de inventario, se crean los diagramas de flujo del proceso de reabastecimiento para facilitar su análisis e interpretación y se realiza un plan de implementación de estandarización del proceso de reabastecimiento a fin de que el administrador pueda aplicarlo en las bodegas; así se logra un control y orden en estas.
- Se analiza el proceso actual de compra de pinturas y se extraen los históricos de compras del segundo semestre del 2018 y el primero del 2019 para comprender el proceso de compras. Esto permite identificar el débil control en la planeación para la compra de pinturas, provocando desabastecimiento de pintura de alta rotación y exceso de inventario en producto con poca rotación.
- Se define, como requisito para implantar las propuestas, un inventario físico semestral y las implementaciones de las 5 s.
- Se rediseña el sistema de control de inventario, proponiendo el uso de una Boleta de movimientos del inventario, basado en la necesidad del negocio, la cual permite documentar las entradas y salidas del inventario, así como la ubicación de bodega.
- Se diseña un proceso para el reabastecimiento de pinturas, proponiendo el uso de una herramienta en Excel que, por medio de los movimientos del inventario de los últimos tres meses, indica la cantidad y el tiempo en el que se debe realizar una compra y por cuántas unidades. Con esto se logra la eliminación del inventario en excesos o faltantes de inventario, así también se propone la implementación de una nueva plataforma ERP, que cuente con los requerimientos mencionados en la mejora y reemplace la herramienta en Excel.

5.2 Recomendaciones

Se hacen las siguientes recomendaciones con el propósito de alcanzar un mejor aprovechamiento de las propuestas presentadas.

- Se recomienda crear cultura de nuevo proceso de reabastecimiento para que los colaboradores asuman las responsabilidades correspondientes a sus funciones, buscando la aceptación de los cambio.
- Se recomienda realizar una clasificación ABC en un periodo de 6 meses para contemplar los movimientos del inventario y comprender cuáles son los productos con más rotación y a los que se les debe prestar más atención en el momento de realizar los pedidos.
- Se recomienda estandarizar la clasificación ABC en los materiales del negocio.
- Se recomienda como requisito la implementación de un plan de 5 s para que mantenga el orden de las bodegas y eliminar la resistencia al cambio con el fin de crear cultura en los colaboradores.
- Se recomienda, como requisitos, realizar los inventarios físicos semestrales para mantener el control, a través del cruce del sistema con los datos físico.
- Se recomienda el uso de la boleta de movimientos del inventario para eliminar las inconsistencias entre los datos físicos y los datos del sistema. En caso contrario, estos datos no van a calzar y generan ambigüedad en los demás procesos.

- Se recomienda el uso de la herramienta de Excel antes de realizar una compra para que la empresa no incurra en excesos de inventario o faltantes que pueden generar pérdidas económicas al negocio, así como las posibilidades de perder a los clientes por no contar con los productos solicitados.
- Se recomienda la compra de una nueva plataforma tecnológica ERP, con el fin de centralizar cada proceso en una sola herramienta que facilite el análisis de datos. Esto permitirá la toma de decisiones y mejorará los procesos con más certeza en la toma de decisiones.

BIBLIOGRAFÍA

- Betancourt, D. (12 de diciembre de 2016). *Ingenio Empresa*. Obtenido de <https://ingenioempresa.com/diagrama-de-afinidad/>
- Cabrera, C. (21 de mayo de 2016). *Mentory*. Obtenido de <https://mentory.online/2016/05/la-multivotacion.html>
- Canal, S. A. (s.f.). *Banco Santander Argentina*. Obtenido de www.youtube.com: <https://www.youtube.com/watch?v=U4tXTZpGfMI>
- D, S. J. (s.f.). *Paritarios.cl*. Obtenido de https://www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm
- heflo. (s.f.). Obtenido de Los 5 tipos de mapeos de procesos : <https://www.heflo.com/es/blog/modelado-de-procesos/tipos-mapeo-procesos/>
- Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México: McGraw Hill.
- Zabal, E. (s.f.). *cicerocomunicacion*. Obtenido de Que son KPIS: <https://www.cicerocomunicacion.es/que-es-un-kpi-ejemplos/>
- Gómez, G. (11 de octubre de 2001). Costos ABC y control de inventarios. Obtenido de Gestipolis: <https://www.gestipolis.com/costos-abc-control-inventarios/>
- Rica., B. d. (s.f.). Tasas pasivas por plazo. Obtenido de metodología de cálculo de tasas pasivas: <https://gee.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/Cuadros/frmVerCatCuadro.aspx?idioma=1&CodCuadro=%203007>
- Zabal, E. (s.f.). *cicerocomunicacion*. Obtenido de que son KPIS: <https://www.cicerocomunicacion.es/que-es-un-kpi-ejemplos/>

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta administrativa

Encuesta para la Administración del Centro de Pinturas Chella.	
1.	¿Cuál cree usted que sea el éxito de pinturas Chella al ser líder en el mercado de Grecia? Califique con un 5 si es el más bajo y 1 el más alto,
	<input type="checkbox"/> 5 Parqueo <input type="checkbox"/> 3 Ubicación geográfica <input type="checkbox"/> 4 Servicio al cliente <input type="checkbox"/> 2 Oportunidades de crédito <input type="checkbox"/> 1 Confianza del dueño
2.	En comparación con la competencia, ¿Centro de Pinturas Chella cuenta con los precios más altos o bajos?
	<input checked="" type="checkbox"/> Altos <input type="checkbox"/> Bajos <input type="checkbox"/> Medio Por la calidad de la pintura, prefieren pagar más.
3.	¿Cómo es el servicio de los demostradores o los preparadores?
	<input checked="" type="checkbox"/> Altos <input type="checkbox"/> Bajos <input type="checkbox"/> Medio
4.	Con respecto a los productos que ofrece (materiales y pinturas), ¿cuál genera más ganancias para la compañía?
	<input type="checkbox"/> Material <input checked="" type="checkbox"/> Pintura

Anexo 2. Encuesta hacia clientes de crédito

Encuesta para clientes de crédito		
¿Cómo calificaría el servicio por parte de los colaboradores de Pinturas Chella?		
Altos	Medio	Bajos
1		
1		
1		
	1	
1		

Cuándo nos visita, ¿qué productos compra?		
Pinturas (Mezclas)	Materiales	Ambos
		1
		1
1		
1		
		1

¿Por qué nos prefiere?			
Parqueo	Ubicación geográfica	Servicio al cliente	Oportunidades de crédito
		1	
		1	
	1		
			1
			1

Cuando no contamos con el producto que usted necesita, ¿qué decisión toma?	
¿Esperaría lo más una semana?	¿Buscaría otro proveedor?
	1
	1
	1
1	
	1

Se realiza la encuesta a los primeros 5 clientes que visitaron la tienda que cuentan con la oportunidad de compra a crédito, El 2 o septiembre.

Anexo 3. Horario de trabajo

Días laborados en centro de pinturas Chella 306.

Trabajan 51 semanas, la cual está conformada por 6 días hábiles. Para un total de 306 días laborados.

Días que la tienda está cerrada:

- 1 enero
- Jueves y viernes santo
- 1 mayo
- 15 agosto
- 15 septiembre
- 25 diciembre.

Anexo 04. Lista con el total de inventario

SKU	NOMBRE
205000602000891	6020 BESA-VAL CONVERTIDOR 16,49LT
MAX-PC10	CRYSTAL WHITE PEARL MAX-PC10 LT YATU
IC-2K61	GENERAL GREEN 2K61 GL INNOCOLOR
IC-1K12	WHITE 1K12 GL INNOCOLOR
MAX-B400	GREEN MAX-B400 LT YATU
IC-2K30	BRILLANT RED 2K30 GL INNOCOLOR
IC-1K52	GOLDEN GREEN 1K52 LT INNOCOLOR
10295956	MEGA POLIURETANO MG 2105 AMARILLO OXIDO 01GL (3.785L)
IC-1K100	1K BINDER 1K100 GL INNOCOLOR
10296180	MEGA POLIURETANO MG 5000 CLEARCOAT HIGH SOLID 1/4GL (0.946L)
205000602100891	6021 BESA-VAL SAT CONVERTIDOR 13,56LT
MAX-B203GL	BLUE BLACK MAX-B203 GL YATU
10295955	MEGA POLIURETANO MG 2102 NEGRO DIRECTO 01GL (3.785L)
10295960	MEGA POLIURETANO MG 2010 CATALIZADOR 1L (1L)
10296072	MEGA BASECOAT MG 3285 MARRON INTENSO 01GL (3.785L)
IC-1KS11	COARSE SHINING ALUMINIUN 1KS11 LT INNOCOLOR
10296176	MEGA POLIURETANO MG 4500 PRIMARIO ALTOS SOLIDOS GRIS 01GL (3.785L)
MAX-3B206BGL	EXTRA BLACK MAX-3B206BGL
IC-1K31	BRIGHT RED 1K31 LT INNOCOLOR
IC-1KS22	MEDIUM SHINING ALUMINIUM 1KS22 GL INNOCOLOR
10295912	MEGA MG 1000 PRIMARIO NITRO GRIS 01GL (3.785L)
205000674000891	6740 BESA-GLASS CONVERTIDOR 14,4LT
IC-1KS22B	MEDIUM ALUMINIUM 1KS22B GL INNOCOLOR
MAX-M403GL	MEDIUM BRIGHT SILVER MAX-M403 GL YATU
IC-1KS18	COARSE ALUMINUM LT 1KS18 LT INNOCOLOR
10295914	MEGA MG 1000 PRIMARIO NITRO GRIS 1/4GL (0.946L)
IC-1KP31	RED PEARL 1KP31 LT INNOCOLOR
10296031	MEGA BASECOAT MG 3200 BLANCO DIRECTO 01GL (3.785L)
MAX-B508	MAROON RED MAX-B508 LT YATU
MAX-P100	WHITE PEARL MAX-P100 LT YATU
IC-1K34	VIOLET RED 1K34 LT INNOCOLOR
10295967	MEGA POLIURETANO MG 2119 ROJO VIVO 01GL (3.785L)
MAX-3B100GL	WHITE MAX-3B100 GL
2010-16	MEGA POLIURETANO MG 2010 CATALIZADOR 1/16
200000091210851	912 BASE AMARILLO LIMON 4LT
MAX-B304	GREEN BLUE MAX-B304 LT YATU
10296179	MEGA POLIURETANO MG 5000 CLEARCOAT HIGH SOLID 01GL (3.785L)
MAX-M500	MEDIUM GOLDEN SILVER MAX-M500 LT YATU
IC-1KX1070	GALAXY BLUE L.S. 1KX1070 LT INNOCOLOR
10296058	MEGA BASECOAT MG 3242 AZUL ORGANICO 01GL (3.785L)
2151-14	MEGA MG 2151 UNIVERSAL 1/4 GL
MAX-3C503	BRIGHT RED MAX-3C503 GL YATU

SKU	NOMBRE
10296033	MEGA BASECOAT MG 3202 JET BLACK 01GL (3.785L)
IC-1K61	GENERAL GREEN 1K61 LT INNOCOLOR
MAX-P300	BLUE PEARL MAX-P300 LT YATU
10296055	MEGA BASECOAT MG 3238 KING BLUE 01GL (3.785L)
IC-1KX1030	RADIANT RED L.S. 1KX1030 LT INNOCOLOR
IC-1KP81	VIOLET PEARL 1KP81 LT INNOCOLOR
205000671400891	6714 BESA-NATO SAT CONVERTIDOR 11,25LT
MAX-M100GL	EXTRA FINE SILVER MAX-M100 GL YATU
MAX-3530	CONTROLADOR D/ REFLEJOS MAX-3530 LT YAT
IC-1KP61	GREEN PEARL 1KP61 LT INNOCOLOR
MAX-B100	WHITE MAX-B100 GL YATU
IC-1K42	TRANSLUCENT ORANGE RED 1K42 LT INNOCOLOR
IC-1KP30	VIOLET RED PEARL 1KP30 LT INNOCOLOR
IC-1K54	TRANSOXIDE YELLOW 1K54 LT INNOCOLOR
MAX-P500	RED PEARL MAX-P500 LT YATU
IC-1K71	BLUE TONER 1K71 LT INNOCOLOR
MAX-B505	VIOLET RED MAXB505 LT YATU
MAX-PC100	CRYSTAL WHITE PEAR MAX- PC100 0.5L YATU
IC-1K73	RED BLUE 1K73 LT INNOCOLOR
MAX-M200GL	MEDIUM SILVER MAX-M200 GL YATU
4500-18	MEGA POLIURETANO MG 4500 PRIMARIO ALTOS SOLIDOS GRIS 1/8GL
MAX-M201GL	MEDIUM COARSE WHITE SILVER MAX-M201 GL YATU
IC-1K56	TRANSLUCENT MED YELLOW 1K56 LT INNOCOLOR
IC-1KX1033	COPPER PEARL 1KX1033 LT INNOCOLOR
1810-16	MEGA MG 1810 PASTA P/PULIR BLANCA 1/6 GL
IC-1KP33	COPPER PEARL 1KP33 LT INNOCOLOR
10295974	MEGA POLIURETANO MG 2140 AMARILLO CROMO 01GL (3.785L)
10296074	MEGA BASECOAT MG 3290 ALUMINIO MEDIO BRILLANTE 01GL (3.785L)
200000091410851	914 BASE AMARILLO MEDIO 4LT
IC-1KP51	YELLOW PEARL 1KP51 LT INNOCOLOR
MAX-B601	TRANSOXIDE YELLOW MAX-B601 LT YATU
MAX-M301	EXTRA COARSE SILVER MAX-M301 LT YATU
MAX-M100	EXTRA FINE SILVER MAX-M100 LT YATU
IC-1KP52	GOLDEN PEARL 1KP52 LT INNOCOLOR
MAX-3C200	BLACK MAX-3C200 GL YATU
250000391201101	URKI-MIX 3912 TRANSPARENT GREY 1LT
MAX-P701	VIOLET RED PEARL MAX-P701 LT YATU
IC-1K38	BURGUNDY RED 1K38 LT INNOCOLOR
MAX-3940	MATTING AGENT MAX-3940 LT YATU
IC-1K33	TRANSOXIDE RED 1K33 LT INNOCOLOR
MAX-3C601	MEDIUM YELLOW MAX-3C601 LT YATU
MAX-3C505LT	VIOLET RED MAX-3C505 LT YATU
MAX-B401	YELLOW GREEN MAX-B401 LT YATU
MAX-B205	BLACK MAXITONE MAX-B205 LT YATU

SKU	NOMBRE
MAX-M405	COARSE SPARKLE SILVER MAX-M405 LT YATU
1810-18	MEGA MG 1810 PASTA P/PULIR BLANCA 1/8 GL
BH-1060	STELLAR GREEN L.S. BH-1060 LT INNOCOLOR
MAX-3C700	VIOLET MAX-3C700 LT YATU
1C- 1KS919	RED MEDIUM ALU 1KS919 LT INNOCOLOR
10296037	MEGA BASECOAT MG 3211 BINDER 01GL (3.785L)
MAX-M400	EXTRA FINE BRIGHT SILV MAX-M400 LT YATU
10296057	MEGA BASECOAT MG 3241 AZUL VERDOSO 01GL (3.785L)
MAX-P700	VIOLET PEARL MAX-P700 LT YATU
IC-2K42	ORANGE RED 2K42 GL INNOCOLOR
IC-1K53	ORGANIC YELLOW 1K53 LT INNOCOLOR
224-14	MEGA POLIURETANO MG 0224 PROMOTOR ADHESION 1/4GL (3.785L)
250000350501101	URKI-MIX 3505 PEARL BLUE LT
MAX-3C500	BURGUNDY RED MAX-3C500 LT YATU
MAX-M403	MEDIUM BRIGHT SILVER MAX-M403 LT YATU
MAX-B501	TRANSOXIDE RED MAX-B501 LT YATU
IC-1K34GL	VIOLET RED 1K34 GL INNOCOLOR
10296059	MEGA BASECOAT MG 3243 AZUL INTENSO 01GL (3.785L)
1856-16	MEGA POLIURETANO MG 1856 ETCH PRIMER CONVERTER 1/16GL
10295954	MEGA POLIURETANO MG 2025 ACELERADOR 1/8GL (0.473L)
10295978	MEGA POLIURETANO MG 2172 PURPURA 01GL (3.785L)
10296070	MEGA BASECOAT MG 3272 PURPURA 01GL (3.785L)
10295930	MEGA POLIURETANO MG 1821 DESENGRASANTE 01GL (3.785L)
250000390701101	URKI-MIX 3907 EXTRA BLACK 1LT
10296043	MEGA BASECOAT MG 3220 VERDE FTALO 01GL (3.785L)
3920-18	BLENDER MAX-3920 YATU 1/8
250000390202201	URKI-MIX 3902 PEARL SPECIAL 1/2LT
MAX-P600	YELLOW PEARL MAX-P600 LT YATU
1810-14	MEGA MG 1810 PASTA P/PULIR BLANCA 1/4 GL
2130-ONZ	BLENDER MEGA 2130 4ONZ
MAX-3C603	LEMON YELLOW MAX-3C603 LT YATU
10296049	MEGA BASECOAT MG 3228 MAGENTA 01GL (3.785L)
MAX-B503LT	ROJO BRILLANTE MAX-B503 LT YATU
IC-1K51	LEADFEE LEMON YELLOW 1K51 LT INNOCOLOR
10296044	MEGA BASECOAT MG 3221 VERDE MONASTRAL 01GL (3.785L)
224-16	MEGA POLIURETANO MG 0224 PROMOTOR ADHESION 1/6GL (3.785L)
10295925	MEGA MG 1810 PASTA P/PULIR BLANCA 01GL (3.785L)
10296053	MEGA BASECOAT MG 3234 AMARILLO CROMO 01GL (3.785L)
10296046	MEGA BASECOAT MG 3223 ROJO VIVO 01GL (3.785L)
MAX-B305	CRYSTAL BLUE MAX-B305 LT YATU
1855-18	MEGA POLIURETANO MG 1855 ETCH PRIMER BASE 1 /8 GL
2151-1	MEGA MG 2151 UNIVERSAL 01GL (3.785L)
10296073	MEGA BASECOAT MG 3287 MARRON FUERTE 01GL (3.785L)
10295975	MEGA POLIURETANO MG 2141 AMARILLO LIMON 01GL (3.785L)

SKU	NOMBRE
MAX-3M400A	EXTRA FINE BRIGHT SILVER MAX-3M400A LT YATU
2130-16	MEGA MG 2130 INTEGRADOR 1/16GL (0.946L)
10295876	MEGA POLIURETANO MG 0224 PROMOTOR ADHESION 01GL (3.785L)
10296065	MEGA BASECOAT MG 3258 ALUMINIO EXTRA GRUESO 01GL (3.785L)
10295971	MEGA POLIURETANO MG 2135 VIOLETA 01GL (3.785L)
MAX-M201	MEDIUM WHITE SILVER MAX-M201 LT YATU
224-18	MEGA POLIURETANO MG 0224 PROMOTOR ADHESION 1/8GL (3.785L)
MAX-B611LT	MUD YELLOW MAX-B611 LT YATU
10296075	MEGA BASECOAT MG 3293 BLANCO NIEVE 01GL (3.785L)
1000-18	MEGA MG 1000 PRIMARIO NITRO GRIS 1/8GL
MAX-B402	GOLDEN GREEN MAX-B402 LT YATU
10295933	MEGA POLIURETANO MG 1822 DESOXIDANTE 01GL (3.785L)
2130-18	MEGA MG 2130 INTEGRADOR 1/8GL (0.946L)
MAX-C601GL	MEDIUM YELLOW MAX-3C601 GL YATU
10295947	MEGA POLIURETANO MG 1856 ETCH PRIMER CONVERTER 01GL (3.785L)
MAX-B603	ORGANIC YELLOW MAX-B603 LT YATU
2151-18	MEGA MG 2151 UNIVERSAL 1/8 GL
10296066	MEGA BASECOAT MG 3259 ALUMINIO FINO BRILLANTE 01GL (3.785L)
5000-18	MEGA POLIURETANO MG 5000 CLEARCOAT HIGH SOLID 1/8 GL
MAX-3C504	ORANGE RED MAX-3C504 LT YATU
10296056	MEGA BASECOAT MG 3240 AZUL FTALO 01GL (3.785L)
5000-16	MEGA POLIURETANO MG 5000 CLEARCOAT HIGH SOLID 1/16 GL
10296069	MEGA BASECOAT MG 3270 VIOLETA 01GL (3.785L)
1821-14	MEGA POLIURETANO MG 1821 DESENGRASANTE 1/4GL
2130-32	MEGA MG 2130 INTEGRADOR 1/32GL (0.946L)
100-2onz	MEGA POLIURETANO MG 0100 PRIMARIO ADHESION PLASTICO 2ONZ
10296456	MEGA MG 2151 UNIVERSAL 1/16GL
125-4onz	MEGA POLIURETANO MG 0125 ADITIVO FLEXIBILZANTE PLAST 4onz
100-4onz	MEGA POLIURETANO MG 0100 PRIMARIO ADHESION PLASTICO 4ONZ
3033	BLENDER MATRIX MPB500 GALON
10295926	MEGA MG 1810 PASTA P/PULIR BLANCA 05GL (18.925L)
10295980	MEGA POLIURETANO MG 2195 ENTONADOR ORO ROJIZO 01GL (3.785L)
10296048	MEGA BASECOAT MG 3227 ROJO MONASTRAL 01GL (3.785L)
10296052	MEGA BASECOAT MG 3232 AMARILLO LIMON 01GL (3.785L)
10296060	MEGA BASECOAT MG 3248 AZUL DE HIERRO 01GL (3.785L)
10296061	MEGA BASECOAT MG 3250 ALUMINIO FINO 01GL (3.785L)
10296062	MEGA BASECOAT MG 3251 ALUMINIO GRUESO BRILLANTE 01GL (3.785L)
10296063	MEGA BASECOAT MG 3254 ALUMINIO GRUESO 01GL (3.785L)
10296448	MEGA MG 2130 INTEGRADOR 1/4GL (0.946L)
10300071	MEGA BASECOAT MG 3214 ROJO RUBI 01GL (3.785L)
10304189	MEGA POLIURETANO MG 0100 PRIMARIO ADHESION PLASTICO 01LT
200000091110851	911 BASE AMARILLO PRIMROSE 4LT
200000091700851	917 BASE AMARILLO ORO 4LT
250000051004101	URKI-MIX 510 BINDER 3,75LT

SKU	NOMBRE
25000054004101	URKI-MIX 540 BINDER 3,75LT
25000055004121	URKI-MIX 550 BINDER 3,75LT
25000057004101	URKI-MIX 570 BINDER 3LT
250000310002201	URKI-MIX 3100 OCHRE YELLOW 1/2LT
250000310102201	URKI-MIX 3101 GREEN GOLD YELLOW 1/2LT
250000310201101	URKI-MIX 3102 LIGHT YELLOW 1LT
250000310302201	URKI-MIX 3103 GOLD YELLOW 1/2LT
250000310402201	URKI-MIX 3104 GOLD YELLOW TRANSPARENT 1/2LT
250000310502201	URKI-MIX 3105 OXIDE YELLOW TRANSPARENT 1/2LT
250000310601101	URKI-MIX 3106 PEARL YELLOW 1LT
250000310702201	URKI-MIX 3107 GOLD FINE 1/2LT
250000310802201	URKI-MIX 3108 XIRALLIC GOLD 1/2LT
250000320002201	URKI-MIX 3200 DARK ORANGE 1/2LT
250000330002201	URKI-MIX 3300 OXIDE RED 1/2LT
250000330102201	URKI-MIX 3301 LIGHT BRIGHT RED 1/2LT
250000330201101	URKI-MIX 3302 LIGHT SPECIAL RED 1LT
250000330302201	URKI-MIX 3303 BRIGHT RED 1/2LT
250000330401101	URKI-MIX 3304 DARK RED 1LT
250000330502201	URKI-MIX 3305 LIGHT RED 1/2LT
250000330602201	URKI-MIX 3306 TRANSPARENT RED 1/2LT
250000330702201	URKI-MIX 3307 PEARL FINE RED 1/2LT
250000330802201	URKI-MIX 3308 PEARL RED GREEN 1/2LT
250000330902201	URKI-MIX 3309 PEARL SPECIAL RED 1/2LT
250000331002201	URKI-MIX 3310 PEARL FINE RED 1/2LT
250000331101101	URKI-MIX 3311 PEARL RED LT
250000331202201	URKI-MIX 3312 BORDEAUX 1/2LT
250000331302201	URKI-MIX 3313 TRANSPARENT OXIDE RED 1/2LT
250000331402201	URKI-MIX 3314 TRANSPARENT BRUNE RED 1/2LT
250000340001101	URKI-MIX 3400 VIOLET LT
250000340101101	URKI-MIX 3401 PINK LT
250000340201101	URKI-MIX 3402 VIOLET RED LT
250000350002201	URKI-MIX 3500 DARK BLUE 1/2LT
250000350101101	URKI-MIX 3501 DARK BLUE LT
250000350202201	URKI-MIX 3502 BLUE 1/2LT
250000350302201	URKI-MIX 3503 BLUE 1/2LT
250000350401101	URKI-MIX 3504 GREEN BLUE LT
250000350602201	URKI-MIX 3506 PEARL FINE BLUE 1/2LT
250000350702201	URKI-MIX 3507 XIRALLIC BLUE 1/2LT
250000360202201	URKI-MIX 3602 PEARL GREEN 1/2LT
250000360302201	URKI-MIX 3603 PEARL BLUE GREEN 1/2LT
250000360402201	URKI-MIX 3604 PEARL FINE GREEN 1/2LT
250000360502201	URKI-MIX 3605 XIRALLIC GREEN 1/2LT
250000370001101	URKI-MIX 3700 ALUMINIUM FINE SPECIAL 1LT
250000370101101	URKI-MIX 3701 ALUMINIUM FINE LT

SKU	NOMBRE
250000370204101	URKI-MIX 3702 ALUMINIUM MEDIUM 3,75LT
250000370304101	URKI-MIX 3703 ALUMINIUM COARSE MEDIUM 3,75LT
250000370401101	URKI-MIX 3704 ALUMINIUM COARSE 1LT
250000370501101	URKI-MIX 3705 ALUMINIUM EXTRA COARSE 1LT
250000380002201	URKI-MIX 3800 TRANSPARENT BRUNE 1/2LT
250000380102201	URKI-MIX 3801 PEARL BRONZE 1/2LT
250000390004101	URKI-MIX 3900 WHITE 3,75LT
250000390102201	URKI-MIX 3901 PEARL WHITE MICRO 1/2LT
250000390302201	URKI-MIX 3903 PEARL FINE 1/2LT
250000390402201	URKI-MIX 3904 PEARL EXTRA FINE 1/2LT
250000390601101	URKI-MIX 3906 BLACK 1LT
250000390901101	URKI-MIX 3909 BLACK 1LT
250000391001101	URKI-MIX 3910 DEEP BLACK 1LT
307550000000021	F-755 MATIZANTE BESA LT
100-1	MEGA POLIURETANO MG 0100 PRIMARIO ADHESION PLASTICO 1/8
125-16	MEGA POLIURETANO MG 0125 ADITIVO FLEXIBILIZANTE PLAST 1/16GL
16675LT	PINTURA CHASIS SATINADO YATU LT
1821-18	MEGA POLIURETANO MG 1821 DESENGRASANTE 1/8GL
1822-14	MEGA POLIURETANO MG 1822 DESOXIDANTE 1/4 GL
3920-16	BLENDER MAX-3920 YATU 1/16
3B517	BRILLIANT RED MAX 3B517 LT YATU
3B615	LEMON YELLOW MAZ 3B615 LT YATU
IC-961	2K CATALIZADOR D/PREMIER IC-961 LT INNOCOLOR
MAX- 3B700	VIOLET MAX-3B700 1LT YATU
MAX-3B207	BLACK TONER MAX*3B207 1L YATU
MAX-3B303	VIOLET BLUE(BLUE SHADE) MAX-3B303 1L YATU
MAX-3C100	WHITE MAX-3C100 GL YATU
MAX-3C301	BLUE TONER MAX-3C301 LT YATU
MAX-3C301GL	BLUE TONER MAX-3C301 GL YATU
MAX-3C400	GREEN MAX-3C400 LT YATU
MAX-3C505	VIOLET RED MAX-3C505 GL YATU
MAX-3C600	MUD YELLOW MAX-C60 LT YATU
MAX-3M200LT	MEDIUM SILVER MAX-3M200LT
MAX-3M300	COAESE SILVER GL YATU
MAX-B202LT	GENERAL BLACK MAX-B202 LT YATU
MAX-B500	BURGUNDY RED MAX-B500 LT YATU
MAX-B502LT	ORANGE RED MAX-B502 LT YATU
MAX-B504	BRILLIANT RED MAX-B504 LT YATU
MAX-B507	BRILLIANT RED MAX-B507 LT YATU
MAX-B518	EXTRA RED MAX-B518 LT YATU
MAX-B604	GOLDEN YELLOW MAX-B604 LT YATU
MAX-B605	LEMON YELLOW L MAX-B605 LT YATU
MAX-B702	VIOLET MAX-B702 LT YATU
MAX-P601	GOLDEN PEARL MAX-P601 LT YATU

SKU	NOMBRE
MAX-P603	GOLDEN YELLOW PEARL MAX-P603 LT YATU
MAX-P800	RED GREEN PEARL MAX-P800 LT YATU
MAX-PC30	CRYSTAL BLUE PEARL MAX-PC30 LT YATU
MAX-PC30 0.5 LT	CRYSTAL BLUE PEARL MAX-PC30 0.5 YATU
MAX-PC30GL	CRYSTAL BLUE PEARL MAS-PC30 GALON YATU
MAX-PC40	CRYSTAL GREEN PEARL MAX-PC40 LT YATU
MAX-PC50	CRYSTAL RED PEARL MAX-PC50 LT YATU
MAX-PC61	CRYSTAL GOLDEN PEARL MAX-PC61 LT YATU
MAX-PC64	CRYSTAL COPPER PEARL MAX-PC64 LT YATU

Anexo 5. Tabla medición costo de mantener

Descripción			Factor	Precio de costo C/U	Unidad de vendidas	Días con 0 inventario	Venta diaria	Venta pérdida potencial	Venta pérdida potencial	Ventas no superan 49% del inventario	Ventas superan el 50% inventario
SKU	NOMBRE	MARCA	Emp	Colones	Anual	Días	Pro-medio	Promedio anual por unidad	Promedio anual colones	Exceso de inventario	Inventario correcto
205000602000891	6020 BESA-VAL CONVERTIDOR 16,49LT	BESA	LT	₡55.208,77	103	5,00	0,34	1,68	₡92.916,72	₡61.400,31	₡9.738,32
MAX-PC10	CRYSTAL WHITE PEARL MAX-PC10 LT YATU	YATU	LT	₡54.659,95	46	139	0,15	20,90	₡1.142.142,88	₡41.097,42	₡-
IC-2K61	GENERAL GREEN 2K61 GL INNOCOLOR		GL	₡147.272,36	12	216	0,04	8,47	₡1.247.483,51	₡-	₡-
10295960	MEGA POLIURETANO MG 2010 CATALIZADOR 1L (1L)	MEGA	LT	₡4.527,55	205	0	0,67	0,00	₡-	₡209.968,67	₡-
IC-1K12	WHITE 1K12 GL INNOCOLOR	INNOCOLOR	GL	₡31.744,00	52	84	0,17	14,27	₡453.130,04	₡-	₡1.297,15
MAX-B400	GREEN MAX-B400 LT YATU	YATU	LT	₡58.029,97	26	0	0,08	0,00	₡-	₡59.479,20	₡49.796,54
IC-2K30	BRILLANT RED 2K30 GL INNOCOLOR	INNOCOLOR	GL	₡35.500,92	39	102	0,13	13,00	₡461.511,92	₡-	₡6.673,06
IC-1K52	GOLDEN GREEN 1K52 LT INNOCOLOR	INNOCOLOR	LT	₡45.585,62	28	0	0,09	0,00	₡-	₡6.084,99	₡218.842,50
10295956	MEGA POLIURETANO MG 2105 AMARILLO OXIDO 01GL (3.785L)	MEGA	GL	₡16.137,33	79	0	0,26	0,00	₡-	₡4.154,32	₡17.760,26

Descripción			Factor	Precio de costo C/U	Unidad de ventas	Días con 0 inventario	Venta diaria	Venta pérdida potencial	Venta pérdida potencial	Ventas no superan 49% del inventario	Ventas superan el 50% inventario
SKU	NOMBRE	MARCA	Emp	Colones	Anual	Días	Promedio	Promedio anual por unidad	Promedio anual colones	Exceso de inventario	Inventario correcto
IC-1K100	1K BINDER 1K100 GL INNOCOLOR	INNOCOLOR	GL	₡ 28.737,14	42	0	0,14	0,00	₡ -	₡ -	₡ 22.976,72
10296180	MEGA POLIURETANO MG 5000 CLEARCOAT HIGH SOLID 1/4GL (0.946L)	MEGA	GL	₡ 5.535,48	208	0	0,68	0,00	₡ -	₡ 215.629,07	₡ 135.400,53
205000602100891	6021 BESA-VAL SAT CONVERTIDOR 13,56LT	BESA	LT	₡ 51.578,66	20	0	0,07	0,00	₡ -	₡ 30.714,18	₡ 4.565,62
MAX-B203GL	BLUE BLACK MAX-B203 GL YATU	YATU	GL	₡ 38.878,81	25	0	0,08	0,00	₡ -	₡ 47.872,67	₡ -
10295955	MEGA POLIURETANO MG 2102 NEGRO DIRECTO 01GL (3.785L)	MEGA	GL	₡ 8.645,14	108	0	0,35	0,00	₡ -	₡ 14.442,62	₡ 60.001,95
10296072	MEGA BASECOAT MG 3285 MARRON INTENSO 01GL (3.785L)	MEGA	GL	₡ 27.228,31	32	0	0,10	0,00	₡ -	₡ -	₡ 220.299,44
10296176	MEGA POLIURETANO MG 4500 PRIMARIO ALTOS SOLIDOS GRIS 01GL (3.785L)	MEGA	GL	₡ 16.363,64	45	0	0,15	0,00	₡ -	₡ 204.622,05	₡ -
MAX-3B206BGL	EXTRA BLACK MAX-3B206BGL	MAX	GL	₡ 34.751,00	21	0	0,07	0,00	₡ -	₡ -	₡ 27.643,08
IC-1K31	BRIGHT RED 1K31 LT INNOCOLOR	INNOCOLOR	LT	₡ 9.710,00	66	0	0,22	0,00	₡ -	₡ 59.900,14	₡ -

Descripción			Factor	Precio de costo C/U	Unidad de ventas	Días con 0 inventario	Venta diaria	Venta pérdida potencial	Venta pérdida potencial	Ventas no superan 49% del inventario	Ventas superan el 50% inventario
SKU	NOMBRE	MARCA	Emp	Colones	Anual	Días	Promedio	Promedio anual por unidad	Promedio anual colones	Exceso de inventario	Inventario correcto
IC-1KS22	MEDIUM SHINING ALUMINIUM 1KS22 GL INNOCOLOR	INNOCOLOR	GL	₡ 16.828,22	35	139	0,11	15,90	₡ 267.546,71	₡ -	₡ 2.819,35
205000674000891	6740 BESA-GLASS CONVERTIDOR 14,4LT	BESA	LT	₡ 93.020,20	6	33	0,02	0,65	₡ 60.189,54	₡ 23.693,28	₡ -
IC-1KS22B	MEDIUM ALUMINIUM 1KS22B GL INNOCOLOR	INNOCOLOR	GL	₡ 25.331,71	22	29	0,07	2,08	₡ 52.815,78	₡ -	₡ 1.190,39
10295912	MEGA MG 1000 PRIMARIO NITRO GRIS 01GL (3.785L)	MEGA	GL	₡ 8.615,00	66	0	0,22	0,00	₡ -	₡ 110.016,04	₡ -
MAX-M403GL	MEDIUM BRIGHT SILVER MAX-M403 GL YATU	YATU	GL	₡ 91.353,82	6	0	0,02	0,00	₡ -	₡ -	₡ 7.901,45
IC-1KS18	COARSE ALUMINUM LT 1KS18 LT INNOCOLOR	INNOCOLOR	LT	₡ 9.687,82	54	65	0,18	11,47	₡ 111.124,96	₡ -	₡ 409,07
10295914	MEGA MG 1000 PRIMARIO NITRO GRIS 1/4GL (0.946L)	MEGA	GL	₡ 1.769,14	291	0	0,95	0,00	₡ -	₡ 10.791,98	₡ 6.032,76
IC-1KP31	RED PEARL 1KP31 LT INNOCOLOR	INNOCOLOR	LT	₡ 9.126,40	56	164	0,18	30,01	₡ 273.911,30	₡ -	₡ -
10296031	MEGA BASECOAT MG 3200 BLANCO DIRECTO 01GL (3.785L)	MEGA	GL	₡ 16.186,73	31	13	0,10	1,32	₡ 21.317,82	₡ 133.653,84	₡ 198,43

Descripción			Factor	Precio de costo C/U	Unidad de ventas	Días con 0 inventario	Venta diaria	Venta pérdida potencial	Venta pérdida potencial	Ventas no superan 49% del inventario	Ventas superan el 50% inventario
SKU	NOMBRE	MARCA	Emp	Colones	Anual	Días	Promedio	Promedio anual por unidad	Promedio anual colones	Exceso de inventario	Inventario correcto
MAX-B508	MAROON RED MAX-B508 LT YATU	YATU	LT	₡ 17.148,68	27	0	0,09	0,00	₡ -	₡ 10.779,75	₡ 35.831,28
MAX-P100	WHITE PEARL MAX-P100 LT YATU	YATU	LT	₡ 14.050,98	32	0	0,10	0,00	₡ -	₡ 15.004,76	₡ -
IC-1K34	VIOLET RED 1K34 LT INNOCOLOR	INNOCOLOR	LT	₡ 13.415,81	33	0	0,11	0,00	₡ -	₡ 182,74	₡ 3.837,45
10295967	MEGA POLIURETANO MG 2119 ROJO VIVO 01GL (3.785L)	MEGA	GL	₡ 21.201,95	20	0	0,07	0,00	₡ -	₡ 102.635,95	₡ -
MAX-3B100GL	WHITE MAX-3B100 GL	YATU	GL	₡ 34.751,00	12	0	0,04	0,00	₡ -	₡ -	₡ 67.025,00
2010-16	MEGA POLIURETANO MG 2010 CATALIZADOR 1/16	MEGA	GL	₡ 1.556,66	263	0	0,86	0,00	₡ -	₡ 621,25	₡ 1.688,83
200000091210851	912 BASE AMARILLO LIMON 4LT	BESA	LT	₡ 66.806,30	6	0	0,02	0,00	₡ -	₡ -	₡ 34.760,58
MAX-B304	GREEN BLUE MAX-B304 LT YATU	YATU	LT	₡ 7.846,04	51	0	0,17	0,00	₡ -	₡ -	₡ 33.952,67
10296179	MEGA POLIURETANO MG 5000 CLEARCOAT HIGH SOLID 01GL (3.785L)	MEGA	GL	₡ 21.021,28	19	0	0,06	0,00	₡ -	₡ 353.473,18	₡ -
MAX-M500	MEDIUM GOLDEN SILVER MAX-M500 LT YATU	YATU	LT	₡ 126.055,27	3	0	0,01	0,00	₡ -	₡ 138.303,40	₡ -

Descripción			Factor	Precio de costo C/U	Unidad de ventas	Días con 0 inventario	Venta diaria	Venta pérdida potencial	Venta pérdida potencial	Ventas no superan 49% del inventario	Ventas superan el 50% inventario
SKU	NOMBRE	MARCA	Emp	Colones	Anual	Días	Promedio	Promedio anual por unidad	Promedio anual colones	Exceso de inventario	Inventario correcto
IC-1KX1070	GALAXY BLUE L.S. 1KX1070 LT INNOCOLOR	INNOCOLOR	LT	₡ 14.999,04	24	0	0,08	0,00	₡ -	₡ 9.469,34	₡ 204,30
10296058	MEGA BASECOAT MG 3242 AZUL ORGANICO 01GL (3.785L)	MEGA	GL	₡ 8.884,20	40	21	0,13	2,75	₡ 24.388,00	₡ 1.113,30	₡ 10.346,43
IC-1KS11	COARSE SHINING ALUMINIUM 1KS11 LT INNOCOLOR	INNOCOLOR	LT	₡ 9.564,46	85	0	0,28	0,00	₡ -	₡ 469,00	₡ 5.940,62
2151-14	MEGA MG 2151 UNIVERSAL 1/4 GL	MEGA	GL	₡ 1.821,43	193	0	0,63	0,00	₡ -	₡ 13.620,43	₡ 9.353,19
MAX-3C503	BRIGHT RED MAX- 3C503 GL YATU	YATU	GL	₡ 31.720,73	11	0	0,04	0,00	₡ -	₡ 10.153,54	₡ 12.227,45
10296033	MEGA BASECOAT MG 3202 JET BLACK 01GL (3.785L)	MEGA	GL	₡ 4.900,00	69	22	0,23	4,96	₡ 24.307,84	₡ 28.575,79	₡ -
IC-1K61	GENERAL GREEN 1K61 LT INNOCOLOR	INNOCOLOR	LT	₡ 9.713,00	34	0	0,11	0,00	₡ -	₡ -	₡ 32.307,66
MAX-P300	BLUE PEARL MAX-P300 LT YATU	YATU	LT	₡ 9.886,31	33	0	0,11	0,00	₡ -	₡ 38.647,58	₡ -
10296055	MEGA BASECOAT MG 3238 KING BLUE 01GL (3.785L)	MEGA	GL	₡ 15.344,66	20	0	0,07	0,00	₡ -	₡ 118.737,64	₡ -
IC-1KX1030	RADIANT RED L.S. 1KX1030 LT INNOCOLOR	INNOCOLOR	LT	₡ 11.110,40	27	0	0,09	0,00	₡ -	₡ -	₡ 58.262,28

Descripción			Factor	Precio de costo C/U	Unidad de ventas	Días con 0 inventario	Venta diaria	Venta pérdida potencial	Venta pérdida potencial	Ventas no superan 49% del inventario	Ventas superan el 50% inventario
SKU	NOMBRE	MARCA	Emp	Colones	Anual	Días	Promedio	Promedio anual por unidad	Promedio anual colones	Exceso de inventario	Inventario correcto
IC-1KP81	VIOLET PEARL 1KP81 LT INNOCOLOR	INNOCOLOR	LT	₡ 9.126,40	32	16	0,10	1,67	₡ 15.270,32	₡ -	₡ 1.560,09
205000671400891	6714 BESA-NATO SAT CONVERTIDOR 11,25LT	BESA	LT	₡ 90.330,62	3	0	0,01	0,00	₡ -	₡ 9.412,45	₡ 4.429,39
MAX-M100GL	EXTRA FINE SILVER MAX-M100 GL YATU	YATU	GL	₡ 44.899,44	6	0	0,02	0,00	₡ -	₡ -	₡ 31.801,71
MAX-3530	CONTROLADOR D/ REFLEJOS MAX-3530 LT YAT	MAX	LT	₡ 18.531,34	14	0	0,05	0,00	₡ -	₡ 42.859,87	₡ 3.937,66
IC-1KP61	GREEN PEARL 1KP61 LT INNOCOLOR	INNOCOLOR	LT	₡ 7.822,63	32	130	0,10	13,59	₡ 106.346,85	₡ -	₡ 3.601,01
MAX-B100	WHITE MAX-B100 GL YATU	YATU	GL	₡ 40.345,79	6	0	0,02	0,00	₡ -	₡ 54.844,74	₡ -
Totales					2.819	1.178	9,21	142,73	₡ 4.354.404,19	₡ 2.182.425,49	₡ 1.144.614,22

Anexo 7. Cotización ERP



Sistema Cygnus - ERP - Factura electrónica

Cygnus es un software cuenta con un sistema ERP (Planificación de Recursos Empresariales) que permite integrar ciertas operaciones de una empresa, como producción, logística, inventario y contabilidad esta herramienta fusionada con un sistema para factura electrónica, viene a facilitar su negocio, realizara la labor que usted hacía de manera manual con la diferencia que se hará en menor tiempo, ayudándole a organizarse con su tiempo. Este software se ajustara a lo que usted necesita.

Cygnus Dispone de tres módulos que permite ajustarse a las necesidades del cliente.

Cygnus Lite:	Cygnus Lite +:	Cygnus Pymes:
Ideal para medianas y pequeñas empresas que brindan todo tipo de servicios.	Perfecta para emprendedores que venden productos en su negocio con poco almacenamiento y con deseos de superación.	Creada para las compañías Pymes, que requieren de varias bodegas de almacenamiento, administración de bodegas, administración de proveedores entre otros.

TABLA DE PRECIOS POR PAQUETE DE FACTURAS

Paquetes Anual para Cygnus Lite			Paquetes Mensual para Cygnus Lite		
Plan Anual	Cantidad de documentos Electrónicos	Precio	Plan Mensual	Cantidad de documentos Electrónicos	Precio
LA1	25	\$25,00	L1	60	\$12,00
LA2	50	\$35,00	L2	100	\$20,00
LA3	100	\$45,00	L3	200	\$35,00
LA4	200	\$50,00	L4	500	\$40,00
LA5	400	\$60,00	L5	1000	\$45,00
LA6	600	\$90,00	L6	2500	\$55,00
			L7	5000	\$60,00
			L8	7500	\$65,00
			L9	10,000	\$75,00
			L10	Más de 10,000	\$85,00

Paquetes Mensual para Cygnus Lite +			Paquetes Mensual para Cygnus Pymes		
Plan Mensual	Cantidad de documentos Electrónicos	Precio	Plan Mensual	Cantidad de documentos Electrónicos	Precio
LP1	60	\$40,00	LY1	60	\$85,00
LP2	100	\$45,00	LY2	100	\$90,00
LP3	200	\$50,00	LY3	200	\$95,00
LP4	500	\$55,00	LY4	500	\$100,00
LP5	1000	\$60,00	LY5	1000	\$105,00
LP6	2500	\$70,00	LY6	2500	\$110,00
LP7	5000	\$75,00	LY7	5000	\$115,00
LP8	7500	\$80,00	LY8	7500	\$120,00
LP9	10,000	\$90,00	LY9	10,000	\$130,00
LP10	más de 10,000	\$100,00	LY10	Más de 10,000	\$140,00