

**IDENTIFICACIÓN Y REDUCCIÓN DE NIVELES DE DESPERDICIO DESDE LA
PERSPECTIVA LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA FORMAPOL**

AUTOR

DANIEL ARMANDO RUA URIBE

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO FACULTAD DE PRODUCCIÓN

INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEDELLÍN

2025

**IDENTIFICACIÓN Y REDUCCIÓN DE NIVELES DE DESPERDICIO DESDE LA
PERSPECTIVA LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA FORMAPOL**

AUTOR

DANIEL ARMANDO RUA URIBE

**TRABAJO DE GRADO IDENTIFICACIÓN Y REDUCCIÓN DE NIVELES DE
DESPERDICIO DESDE LA PERSPECTIVA LEAN MANUFACTURING EN LA
EMPRESA FORMAPOL**

ASESOR

HECTOR AGUDELO BERMUDEZ

MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

FACULTAD DE PRODUCCIÓN

INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEDELLÍN

2025

Índice de Contenido

GLOSARIO		¡Error! Marcador no definido.
		1. Planteamiento Del Problema
		131.2 Formulación del problema
		192. Justificación
		203. Objetivos
	21	3.1. Objetivo general
	21	3.1 Objetivos Específicos
		¡Error! Marcador no definido.
		4. Marco de Referencia
	25	4.1 Marco Contextual
	25	4.2 Referentes Teóricos
		325. Marco Legal
		35
		33
5.1 NTC 1369		48
5.2 Reglamento técnico 4143		
6. Diseño Metodológico	36	6.1 Tipo de investigación según el alcance
	37	6.2 Tipo de investigación según el enfoque
	40	6.3 Técnicas e instrumentos para recolección información
		40 6.4 Etapa 1
	42	6.4.1 Metodología ABC
	45	6.5 Etapa 2
	47	6.6 Etapa 3
	49	6.7 Etapa 4
		517. Resultados
8. Recomendaciones		68ANEXOS
		¡Error! Marcador no definido.

Lista de Figuras

Figura 1	Fotografía ubicación lámina de cartón	13
Figura 2	Fotografía segundo material mal ubicado	13
Figura 3	Fotografía estribadora en almacenamiento	14
Figura 4	Fotografía distribución de material	14
Figura 5	Fotografía material en la salida de emergencia	15
Figura 6	Porcentaje de desperdicio	17
Figura 7	Diagrama de flujo	20
Figura 8	Región Ubicación	20
Figura 9	Zona logística de formapol entrada de cargue y descargue	25
Figura 10	Zona de bodega almacenamiento Copacabana Antioquia	25
Figura 11	Bodega de almacenaje Copacabana Antioquia	26
Figura 12	Datos financieros de formapol	27
Figura 13	Productos almacenados en bodega	27
Figura 14	Artículos almacenados en bodega	28
Figura 15	Plano de bodega formapol en Copacabana Antioquia primer piso	29
Figura 16	Plano de bodega formapol en Copacabana Antioquia segundo piso	29
Figura 17	Formulario de pregunta años en la empresa	35
Figura 18	Formulario de pregunta referencias principales en bodega	35
Figura 19	Formulario de pregunta amor por el trabajo	36
Figura 20	Formulario de pregunta proceso de despacho	36
Figura 21	Formulario de pregunta conocimientos de sistema y bodega	36
Figura 22	Formulario de pregunta acerca de sst	37
Figura 23	Plan de distribución ABC, en bodega de almacenaje	42

Figura 24 Fotografía método clasificar (Seiri) aplicado	53
Figura 25 Fotografía método mantener (Shitsuke) aplicado	54
Figura 26 Fotografía método estandarizar (Seiketsu) aplicado	53
Figura 27 Fotografía método estandarizar (Seiketsu) aplicado	53
17	
Figura 29 <i>Descargue de camión de Manizales</i>	60
Figura 30 Documento distribución de planta	61
Figura 31 Formato de Inspección de descargue	62
Figura 32 Fotografía demarcación de zona	62
Figura 33 Fotografía demarcación de zona	8

Lista de Tablas

Tabla 1 Objetivo de desperdicio	15
Tabla 2 Ruta de trabajo, objetivo, actividades, herramientas y resultados	39
¡Error! Marcador no definido. Tabla 3 Formato de cargue y descargue	40
Tabla 4 Ruta de objetivo, actividades, herramientas y resultados	44
Tabla 5 Formato Six sigma	46
Tabla 6 Ruta de objetivo, actividades, herramientas y resultados	47
Tabla 7 Estándar 5s	48
Tabla 8 Ruta de objetivo, actividades, herramientas y resultados	50
Tabla 9 Formato Lean Manufacturing Xxxxx	51
Tabla 10 Formato metodología 5s	52
Tabla 11 Formata Six sigma	57
Tabla 12 Estándar distribución de planta	59
Tabla 13 Lean manufacturing	9¡Error! Marcador no definido.

GLOSARIO

5S: diseñada para reducir desperdicio y optimizar la productividad mediante una mejor organización de las áreas de trabajo. Los 5 pilares de 5S son Selección (Seiri), Orden (Seiton), Limpieza (Seiso), Estandarización (Seiketsu), y Disciplina (Shitsuke). (5S y Manufactura Esbelta, s.f.)

Kaizen: Es una filosofía y metodología de gestión que se centra en la búsqueda constante de pequeñas mejoras, tanto en los procesos de trabajo como en la vida personal, para lograr un progreso gradual y sostenido. (Método Kaizen. ¿Qué es y cómo puedes beneficiarte de él?, s.f.)

Lean Manufacturing: es una filosofía de gestión que busca optimizar los procesos de producción eliminando desperdicios y actividades que no agregan valor al producto o al cliente. El objetivo principal es aumentar la eficiencia, la productividad y la calidad, reduciendo costos y tiempos de producción. (Lean Manufacturing: ¿qué es y cuáles son sus principios?, s.f.)

Metodología ABC: sistema de clasificación basado en la importancia o el valor de los elementos. Se utiliza para segmentar objetos o actividades en tres categorías (A, B y C), donde A representa los elementos más importantes y de mayor valor, B los de valor intermedio y C los menos importantes o de menor valor. Este sistema facilita la toma de decisiones y la gestión de recursos, permitiendo concentrar la atención y los esfuerzos en los elementos más relevantes. (Método de clasificación ABC: qué es y cómo optimizar el inventario, s.f.)

Poliestireno expansivo: El poliestireno expandido (EPS) es un material plástico espumado ampliamente utilizado por sus propiedades aislantes, ligeras y de absorción de impactos. Se produce a partir de pequeñas perlas de poliestireno que se expanden mediante vapor

o calor. Es conocido por su versatilidad y se utiliza en embalaje, construcción, y como aislante térmico. (Poliestireno expandido, s.f.)

Six Sigma: Six Sigma es un método de mejora de procesos que ayuda a las organizaciones a perfeccionar sus procesos de negocios. El objetivo final de Six Sigma es reducir lo más posible la cantidad de variaciones en un proceso a fin de evitar que el producto tenga defectos. (Six Sigma: todo lo que necesitas saber sobre esta metodología de mejora de procesos, s.f.)

Resumen

Este proyecto se desarrolló con el objetivo de analizar y reducir los desperdicios generados en el manejo del poliestireno expandido dentro de las bodegas de Formapol, una empresa que fabrica icopor y suministra a compañías como Haceb y Whirlpool. La investigación se centró en las bodegas ubicadas en Copacabana (Antioquia), donde se detectaron múltiples fallas en la organización del almacenamiento, falta de control sobre las referencias del producto y deficiencias en la limpieza y trazabilidad del material.

La acumulación de desperdicio, la contaminación del producto por mal manejo o almacenamiento prolongado, y el desconocimiento de estándares por parte del personal, afectan negativamente la eficiencia y generan altos costos en reprocesos. Estos problemas también contribuyen a la insatisfacción de los clientes y a una baja productividad en el proceso de despacho.

se propusieron una serie de mejoras basadas en herramientas del enfoque Lean Manufacturing. Se aplicaron metodologías como las 5S, la clasificación ABC para inventarios, el sistema Six Sigma para controlar imperfecciones, y formatos diseñados para registrar las condiciones de cada producto desde su llegada a la bodega hasta su salida. se trabajó en la estandarización de procesos y en la formación del personal para fomentar una cultura de orden y disciplina.

La investigación combinó el análisis cuantitativo de los datos operativos con una revisión cualitativa basada en observaciones directas, entrevistas y registros internos. Esta combinación permitió entender las causas reales del desperdicio y construir soluciones más efectivas, alineadas con las condiciones reales de la bodega

Los resultados apuntan a una mejora significativa en la gestión del espacio de la bodega, en la clasificación de materiales, y en la reducción de pérdidas. También se espera que las acciones propuestas faciliten el control del inventario, mejoren la calidad del producto final y reduzcan los tiempos de operación. Estas mejoras permitirán a la empresa fortalecer su operación logística, controlar mejor sus costos y responder con mayor eficacia a las demandas de sus clientes.

Este trabajo no solo busca solucionar una problemática, sino dejar implementadas prácticas sostenibles que aporten a la mejora continua y a la consolidación de una cultura organizacional más eficiente y orientada a resultados.

Introducción

Este trabajo muestra una propuesta de mejoramiento para reducir los costos de desperdicio en el material Poliestireno, en este sentido, el trabajo se estructuró en cuatro capítulos a saber:

Capítulo 1. Lineamientos de la investigación: En este primer segmento se da a conocer el problema a solucionar, determinando sus objetivos, la justificación y el alcance. Igualmente se mostrará el respectivo marco de referencia teórico y conceptual de la investigación, planteando finalmente la metodología empleada.

Capítulo 2. Diagnóstico de la situación actual: En este segundo capítulo se desarrollará el análisis de la situación actual de la empresa frente al proceso de la línea de folio, que fue el área objeto de estudio.

Capítulo 3. Evaluación de los puntos críticos: En este segmento se mide la eficiencia en el proceso y la productividad del material de empaque en la línea folio, utilizando los indicadores necesarios, concentrándose especialmente en las actividades donde se generan las principales causas de desperdicio

Capítulo 4. Propuesta de Mejora: En este capítulo se presenta las posibles soluciones que podrían reducir en gran medida el impacto de las causas que generan el desperdicio en el material poliestireno

Finalmente se relacionan las respectivas conclusiones y recomendaciones del estudio realizado.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1 IDENTIFICAR EL PROBLEMA DESDE LA DELIMITACIÓN

1.1.1 Temporal: el desarrollo de este estudio comprende un estimado de tres (3) meses desde la aprobación y adjudicación del asesor, hasta la entrega como proyecto final. El período en mención abarcaría desde marzo de 2025 hasta finales de mayo 2025.

1.1.2 Espacial: Hace referencia al lugar donde se desarrolla la investigación, en este contexto la empresa Bodega QBOX objeto de estudio se encuentra ubicada en la vereda El Noral a 16 kilómetros del municipio de Copacabana.

1.1.3 Temática: para el desarrollo del presente proyecto se requirió de conocimientos adquiridos en la formación de ingeniería industrial, como son:

- Metodología de la investigación
- Seminarios de investigación
- Gestión de la Producción I y II
- Calidad
- Ingeniería de Métodos
- Procesos de Manufactura
- Gestión del mantenimiento
- Distribución de planta

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Formulación

1.

Planteamiento Del Problema

Empresa Formapol proveedor de Haceb y Whirlpool.

Se puede evidenciar en la bodega que no cuenta con un orden en el almacenamiento del producto poliestireno expansivo que genera baja productividad por los cuellos de botella que se presentan en el traslado de bodega a bodega buscando la referencia que se necesita, ya que las referencias se encuentran distribuidas y con poco orden en las dos bodegas se ve que no se garantiza buena circulación del material ya que se deja el mismo stock guardado lo que genera polvo en el producto, contaminación y no cumple con las especificaciones y sería rechazada por producción y pasaría a hacer desperdicio lo que genera más costo en la producción del producto y la mano de obra, la contaminación también se presenta por no hacer aseo a la bodega y por qué se moja el producto y se llena de polvo por llevar mucho tiempo en la bodega, no se tiene estandarizado el proceso de organización del producto simplemente se hace a como se tiene acostumbrado hacer no tiene nuevas formas de optimizar los tiempos de organización de materia.

En base a calidad no se tiene un histórico de las imperfecciones que se presentan en el proceso, los operarios en muchas ocasiones son confundidos sin saber que material puede pasar o sale por alguna imperfección de calidad y que lleva dichas referencias baja satisfacción del cliente.

La bodega de formapol está ubicada en el municipio de Copacabana, Formapol es una empresa dedicada a la producción de icopor FORMAPOL LTDA la empresa está ubicada en la ciudad de Manizales, Colombia.

La problemática que se tiene en la bodega es que no cuenta con una distribución de planta adecuada como se evidencia en las imágenes, no se tiene un orden establecido, las referencias no tienen una ficha técnica para facilitar el conocimiento de los operarios, la ergonomía a la hora de arrumar los paquetes de icopor ya que están elevados a una altura elevada y no se cuenta con montacargas y todo debe ser manual, se puede implementar y dar soluciones a esas problemáticas con la distribución de planta, implementar las 5s, lean manufacturing buscando una mejora continua en el proceso, la seguridad y salud en el trabajo ya que muchos operarios no hacen uso adecuado de los epp y la ergonomía.

El cartón es un elemento que llega en todos los camiones y mulas que descargan el icopor poliestireno expandido para protegerlos de contaminación por eso se recicla para que sea reutilizado, pero se debe destinar un centro de acopio donde se pueda almacenar donde este previamente almacenado y delineado.

A continuación se presentan imágenes relacionadas con la mala ubicación del desperdicio y zonas no señalizadas.

Figura 1

Láminas de cartón



Nota: Mala ubicación de referencias y mala marcación de piso, poco espacio para transitar ya que están desorganizadas las referencias, dificultad del traslado de las mismas, y la organización de la bodega.

Figura 2

Material mal ubicado



Nota: Mala ubicación de referencias y mala marcación de piso, poco espacio para transitar ya que están desorganizadas las referencias, dificultad del traslado de las mismas, y la organización de la bodega. manual mal ubicado posibles accidentes.

Figura 3

Estibadora en almacenamiento.



Nota: Mal almacenaje del polipropileno y descargas en el lugar y espacios donde esté vacío, referencias en desorden, mala marcación en el piso.

Figura 4

Distribución del material



Nota: Material en salida de emergencia puede ocasionar accidentes, producto no conforme en mala ubicación debe trazabilidad una zona donde se coloque todo el material de desperdicio y no en la entrada donde produce obstrucción.

Figura 5

Material en la salida de emergencia



Nota: Material en salida de emergencia puede ocasionar accidentes, producto no conforme en mala ubicación debe trazabilidad una zona donde se coloque todo el material de desperdicio y no en la entrada donde produce obstrucción.

Tabla

Objetivo de desperdicio

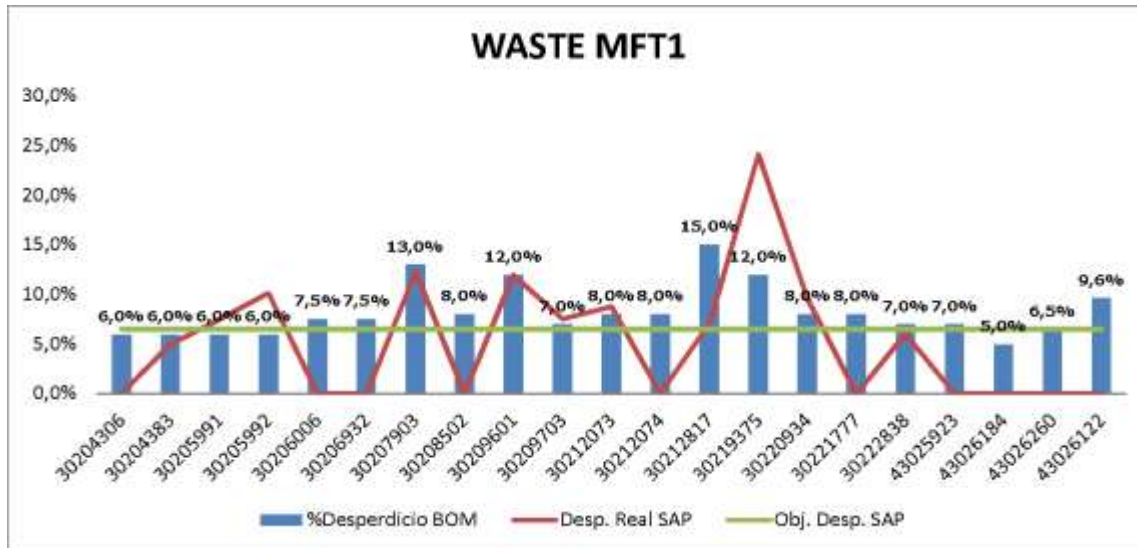
	<i>Tapa whirlpool</i>	<i>Tapa haceb</i>	<i>Empachado</i>	<i>Total</i>
<i>Objetivo día</i>	5,5%	3,4%	8,0%	16,9%
<i>Waste día</i>	7,3%	2,9%	9,3%	19,5%
<i>Waste</i>	-1,8%	0,5%	-1,3%	-2,6%
<i>objetivo semana</i>	38%	23,8%	56%	117,8%
<i>Waste semana</i>	51,1%	20,3%	65,1%	136,5%
<i>waste</i>	-13,1%	3,5%	-9,1%	

Nota: Se puede constatar que la bodega que es donde se enfoca el presente proyecto está muy por encima de lo esperado, el objetivo es de 56% en referencia de enchapada la última semana el Waste fue de 65,1 y la diferencia es de un -9,1%, por encima de lo estipulado.

Este problema puede originarse por diferentes causas que se pueden presentar durante todo el proceso en el turno completo de la bodega, ya que esta se encuentra en ambiente cerrado expuesta a altas temperaturas, que le pueden generar un sin número de contaminaciones al producto

Figura 6

Porcentaje de desperdicio



Nota: Nos deja ver todas las referencias utilizadas en la bodega durante los turnos de la semana de agosto y cuales referencias presentan más problemas durante su proceso, generando un alto porcentaje de desperdicio y afectando considerablemente al incremento del desperdicio.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo disminuir los niveles de desperdicio y garantizar una buena distribución de planta que ayude a darle mejor orden y calidad a las bodegas y producto terminado?

2.

Justificación

La necesidad de este proyecto a resolver son: Identificar las posibles causas por las cual el desperdicio de la de la bodega de almacenamiento de Whirlpool y haceb no se ha podido estabilizar o disminuir, así se podrá mejorar los beneficios mediante la disminución de los costos de producción, que se reflejaba mejorando la efectividad al momento de utilizar la materia prima y el cuidado de la misma mejorando el sistema de almacenaje con la distribución de planta que se requiera , evitando el reproceso de un porcentaje considerable de material, con lo cual beneficiara al proceso y a la compañía, además que en un futuro se puedan replicar conocimientos en los distintos procesos de la bodega de almacenamiento beneficiando sus ingresos, sus indicadores de desperdicio y eficiencia.

La bodega para obtener un mayor beneficio de su producto debe producir con eficiencia y calidad; por lo que urge la necesidad de identificar las causas de desperdicio, y de tal manera lograr una disminución en su tratamiento y costos, que conlleven a un aumento en los beneficios costo-tiempo.

Con esta investigación se identificarán las causas reales del desperdicio en la bodega de almacenamiento y comprometer a diferentes áreas como la empresa donde se fabrica la materia prima “formapol” personal operativo, camioneros y personal de logística. Se pretende generar propuestas de nuevos planes y mejoras en los métodos de tratamiento de la materia prima y así garantizar un ahorro en los costos por disminución de desperdicios, reproceso y almacenamiento.

Es evidente que mejorar la baja productividad y los cuellos de botella mediante las metodologías que se van a implementar ,también que la logística del material que se trabaja salga debidamente y no genere stock en la bodega de almacenamiento logrando mejor circulación del

producto , generando que no haya desperdicios insatisfacción del cliente y devoluciones ya que se piensa lograr mejores procesos estandarizados y con mejor distribución de planta y calidad evitando los retrasos en sus entregas y mala distribución de los materiales. y así evitamos alza de costos en materia prima y mano de obra ya que se estaría mitigando los desperdicios en la bodega

Para avanzar hacia el escenario descrito, el desarrollo del presente proyecto pretende otorgar respuesta satisfactoria a las acciones de mejora que pueden ser implementadas en la empresa Formapol de tal forma que se logre reducción en los niveles de desperdicio identificados.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Disminuir los desperdicios implementando herramientas de Lean Manufacturing en la empresa FORMAPOL.

3.1 Objetivos Específicos

- Describir el proceso de desperdicio de material en el área de las bodegas aplicando herramientas de ingeniería industrial.
- Identificar los desperdicios que se producen a nivel de procesos y operaciones en el área seleccionada de la empresa
- Proponer acciones de mejora conducentes a reducir los desperdicios identificados.

En cumplimiento del objetivo 1: Describir el proceso de desperdicio de material en el área de las bodegas aplicando herramientas de ingeniería industrial. se relaciona lo siguiente

Figura 7

Diagrama de flujo

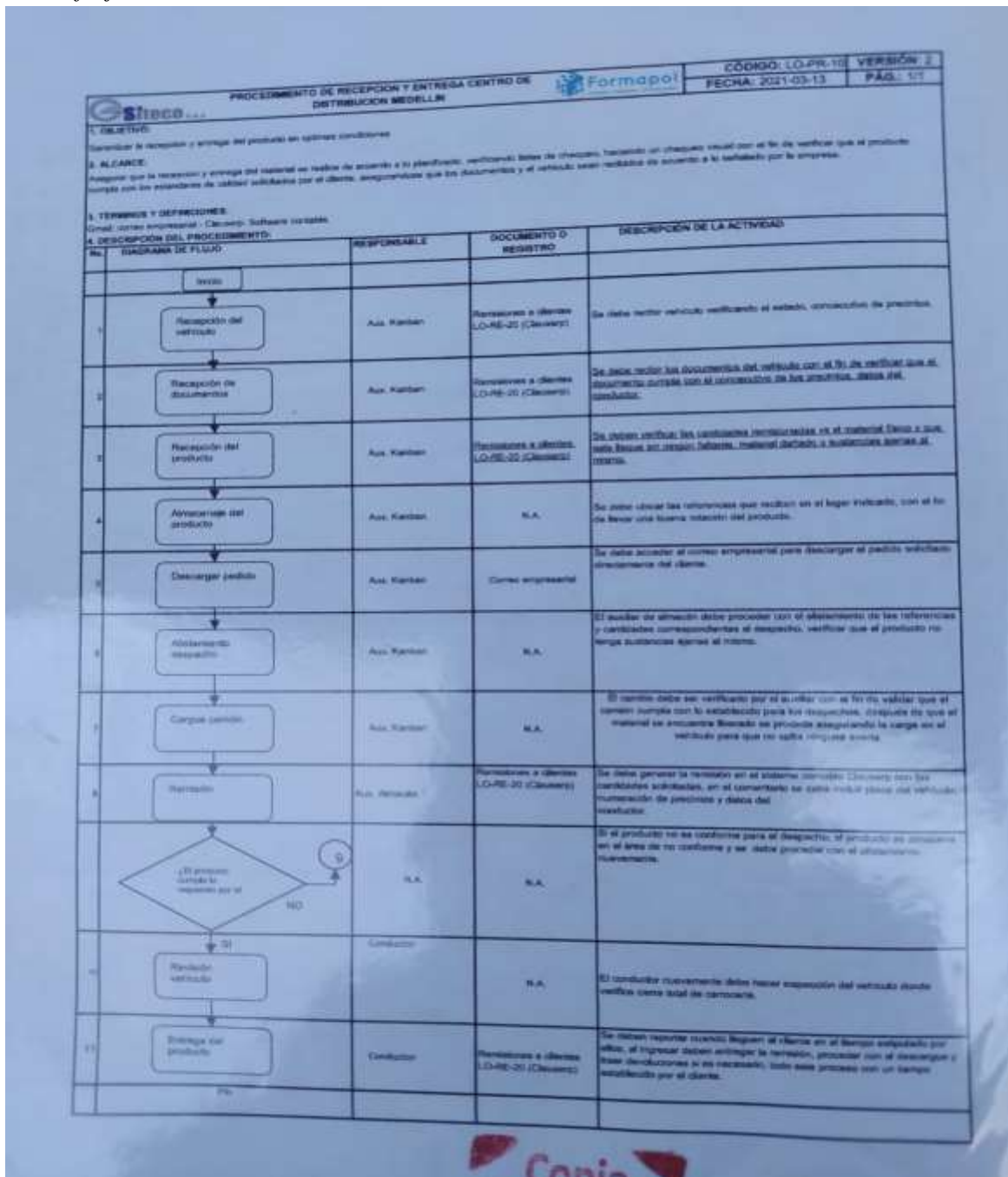
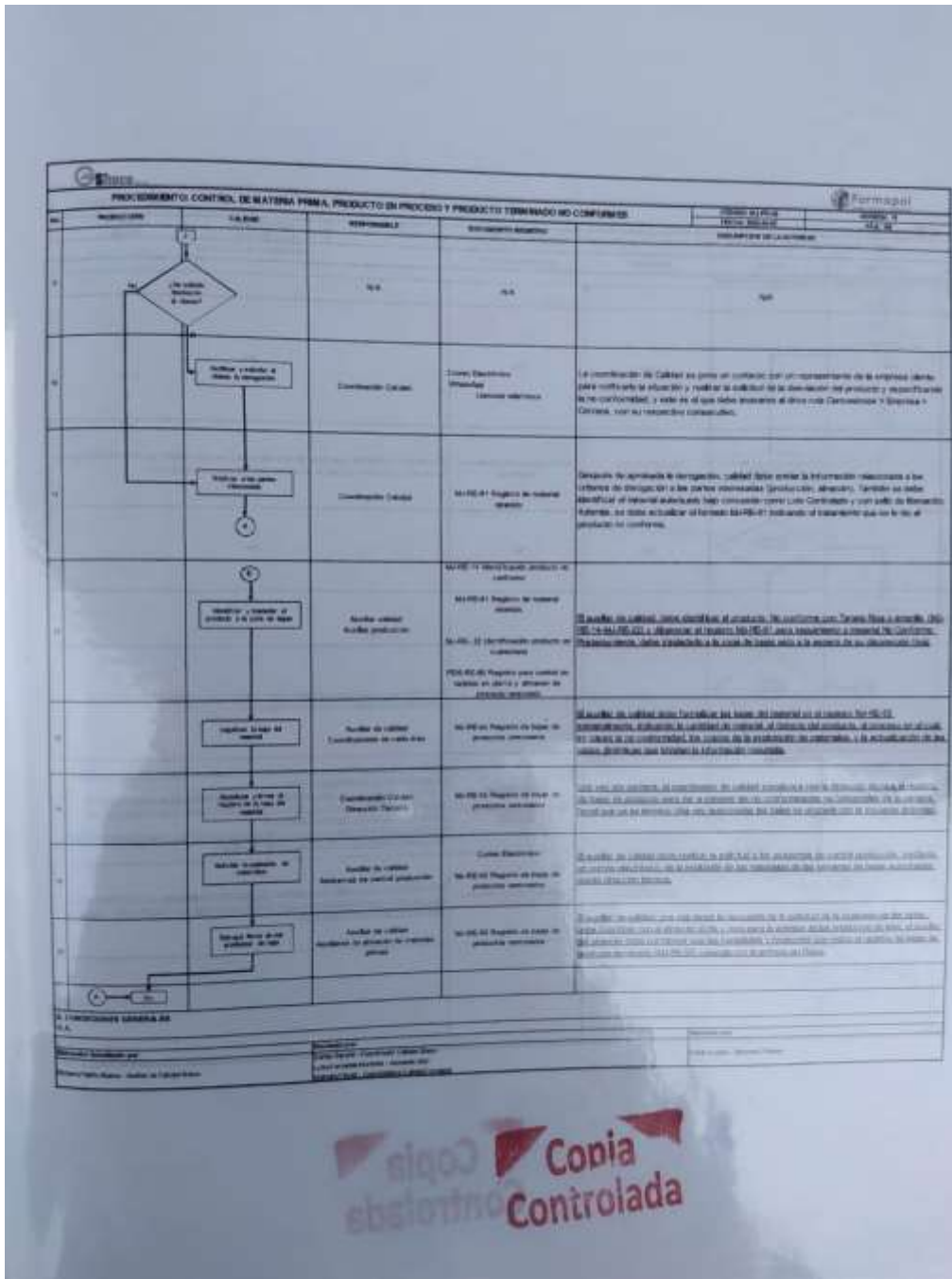


Figura 7.1

Diagrama de flujo



Nota, diagrama de proceso de la bodega de poliestireno expansivo desde su llegada en el camión preparación, distribución y despacho hacia los clientes.

- **En cumplimiento del objetivo 2** que expresa : Identificar los desperdicios que se producen a nivel de procesos y operaciones en el área seleccionada de la empresa, se presenta lo siguiente:

Se identificaron los procesos operativos que generan desperdicios, enfocándose principalmente en las actividades de transporte, almacenamiento, descarga, apilado, despacho y control de calidad del polipropileno expandido. Se implementaron medidas para mitigar dichos desperdicios, especialmente en relación con el manejo en bodega, donde se evidenció una inadecuada disposición del material, prácticas deficientes en la descarga y en el apilamiento, así como poca rigurosidad en la preparación del producto para despacho al cliente.

Se detectaron unidades con defectos de fabricación, como imperfecciones en la forma o daños estructurales. se ha establecido un registro histórico de los tipos de no conformidades frecuentes, el cual se comunica a los operarios mediante una cartilla ilustrativa, alimentada con fotografías de los casos detectados. Esta herramienta permite una rápida identificación y clasificación de las unidades defectuosas, tales como piezas con golpes, fragmentos faltantes, suciedad acumulada por tiempo prolongado de almacenamiento, o humedad que incrementa el peso del material y dificulta su manipulación.

También se han documentado incidentes de caída de unidades al suelo, atribuidos a maniobras inadecuadas por parte de los operarios. Estas observaciones han permitido establecer acciones correctivas y preventivas, orientadas a mejorar las condiciones operativas y reducir el desperdicio de material en el proceso logístico.

- Proponer acciones de mejora conducentes a reducir los desperdicios identificados

Se proponen formatos estandarizados que permiten identificar en tiempo real los problemas relacionados con el polipropileno expandido durante el proceso operativo. Estos formatos facilitan el registro y gestión de rechazos o reclamos dirigidos al proveedor principal, Formapol Manizales. En los casos detectados en bodega, se toman evidencias fotográficas que respaldan el estado del material y las condiciones de trabajo, con el fin de asegurar la trazabilidad del problema.

La documentación generada a través de estos formatos permite llevar un control sistemático del desperdicio y del inventario, contribuyendo a una mejor gestión del polipropileno almacenado. Esto incluye mejoras en el almacenamiento, el apilamiento, el control de existencias y la toma de decisiones por parte de los operarios, quienes han sido capacitados para identificar y actuar frente a estas situaciones. Los formatos propuestos se derivan de los hallazgos y resultados obtenidos durante el análisis operativo en bodega.

4. Marco de Referencia

4.1 Marco Contextual

La empresa Formapol tiene como domicilio principal de su actividad la dirección. Vía magdalena diagonal a el Sena km 10 en la ciudad de Manizales (Caldas) , el teléfono de Formapol es 6068741304,

La empresa fue constituida como sociedad por acciones simplificadas y se dedica a la elaboración de plásticos y polietileno expandido (icopor).

Actualmente la empresa Formapol traslada el material polipropileno expandido a la ciudad de Medellín por medio de camiones que llegan a la bodega de QBOX que queda en la vereda el Noral sobre el km 16 municipio de Copacabana (Antioquia) donde llega la materia prima y se almacena para hacer envíos a el cliente final que es Whirlpool y Haceb , en las siguientes imágenes vamos a mostrar la zona la región de cada uno de los lugares antes mencionados donde se trabaja en las bodegas y donde se pretende aplicar las mejoras de calidad y distribución ya que se cuenta con déficit en la forma de almacenar y hacer mediciones a la calidad a lo que se agrega que no se observa un estándar del producto.

Otros clientes que tiene Formapol y distribuye para diferentes partes del país es Inducascos, Haceb, Whirlpool, ChallenGer , Mabe Colombia. logrando ser importante en el mercado ya que provee a las mejores marcas del mercado.

Figura 8

Región donde se encuentra ubicada la empresa formapol en el mapa de manizales (Caldas)



Figura 9

Zona logística formapol entrada principal de cargue y descargue del material que envían para Medellín y los otros clientes



Figura 10

Zona de la bodega de almacenamiento en Copacabana Antioquia donde llegan los camiones de Manizales con el poliestireno expandido.



Figura 11

Bodega de almacenaje en Copacabana Antioquia donde se recibe la materia prima de formapol de Manizales (caldas) y es despachado para whirlpool y haceb



Figura 12

Datos financieros de Formapol

DATOS FINANCIEROS CLAVES	
Tasa de crecimiento anual de los últimos dos años en divisa local COP. Todos los datos financieros están incluidos en el informe comprado.	
Ingresos netos por ventas	-3,16% ▼
Total Ingreso Operativo	-3,43% ▼
Ganancia operativa (EBIT)	92,67% ▲
EBITDA	126,5% ▲
Ganancia (Pérdida) Neta	378,64% ▲
Activos Totales	-12,22% ▼
Total de patrimonio	18,54% ▲
Margen Operacional	2,56% ▲
Margen Neto	2,93% ▲
Rendimiento Sobre El Patrimonio (ROE)	12,27% ▲
Relación Deuda/Capital	-36,36% ▼
Prueba Ácida	0,16% ▲
Coefficiente De Efectivo	0,09% ▲

Nota. Datos financieros de formapol se puede analizar cuantitativamente que tan rentable es si se mejora la distribución y la calidad puede incrementarse la utilidad y obtener mejoras de reutilización del material.

Figura 13

Productos almacenados en la bodega

ELER W10/20990		10/3
1076 - BASE TRANSPORTE BEST W10717791		1076
1077 - BASE TRANSPORTE GOOD W10735676		1077
1078 - BASE TRANSPORTE BETTER W10672820		1078
1097 - BLOQUE DIMENSIONADO		1097
1175 - ESQUINERO FRONTAL GOOD - W11483975		1175
1176 - ESQUINERO POSTERIOR GOOD - W11483976		1176
1177 - ESQUINERO FRONTAL BEST - W11490321		1177
1178 - ESQUINERO POSTERIOR BEST - W11490324		1178
1179 - SOPORTE TAPA HACEB W11483986		1179
1180 - SOPORTE TAPA WHIRLPOOL W11483973		1180
1203 - BASE GOOD-BEST - W11483974		1203
1207 - INGRESO POR MENOR VALOR FACTURADO		1207
1257 - VALORES RECIBIDOS PARA TERCEROS		1257
1270 - TAPA WHIRLPOOL IMPELLER - W10672816		1270
1271 - TAPA WHIRLPOOL AGIPELLER W10724998		1271
1272 - TAPA HACEB IMPELLER W10717778		1272
1273 - TAPA HACEB AGIPELLER W10725000		1273
1274 - TAPA WHP W11536005		1274
1275 - TAPA HACEB W11535999		1275
598 - TRANSPORTES - FLETES		598
613 - MODIFICACION MOLDES		613
717 - SERVICIO ADECUACION DE MOLDES		717
8811 - BARRA BRONCE LATON DE 1/2 Y TORNILLERIA		8811
8813 - INYECCIONES - EXPULSORES		8813

Nota. Todos los productos de almacenamiento que se manejan en la bodega de Copacabana (Antioquia) tienen referencia y código y se fabrican en Manizales en la empresa formapol.

Figura 14

Los productos de almacenamiento que se manejan en la bodega

Producto	Código
1028 - TAPA WHIRLPOOL AGIPELLER EMEA W11458443	1028
1061 - ENSAMBLE MULLION N700 ANT - 1006099	1061
1062 - PORDN TAPA COOLING 611 - 1004921	1062
1067 - DUCTO CONEXION AIRE 220 SE DFV 1004370	1067
1068 - ESQUINERO FRONTAL GOOD W10672821	1068
1069 - ESQUINERO TRASERO GOOD W10672822	1069
1070 - ESQUINERO FRONTAL BETTER/BEST W10717792	1070
1071 - ESQUINERO TRASERO BETTER/BEST W10717793	1071
1073 - TAPA WHIRLPOOL AGIPELLER W10724998	1073
1076 - BASE TRANSPORTE BEST W10717791	1076
1077 - BASE TRANSPORTE GOOD W10735676	1077
1078 - BASE TRANSPORTE BETTER W10672820	1078
1097 - BLOQUE DIMENSIONADO	1097
1175 - ESQUINERO FRONTAL GOOD - W11483975	1175
1176 - ESQUINERO POSTERIOR GOOD - W11483976	1176
1177 - ESQUINERO FRONTAL BEST - W11490321	1177
1178 - ESQUINERO POSTERIOR BEST - W11490324	1178
1179 - SOPORTE TAPA HACEB W11483986	1179
1180 - SOPORTE TAPA WHIRLPOOL W11483973	1180
1203 - BASE GOOD - BEST - W11483974	1203
1207 - INGRESO POR MENOR VALOR FACTURADO	1207
1257 - VALORES RECIBIDOS PARA TERCEROS	1257
1270 - TAPA WHIRLPOOL IMPELLER - W10672816	1270
1271 - TAPA WHIRLPOOL AGIPELLER W10724998	1271
1272 - TAPA HACEB IMPELLER W10717778	1272
1273 - TAPA HACEB AGIPELLER W10725000	1273
1274 - TAPA WHP W11536005	1274

Nota. Copacabana (Antioquia) tienen referencia y código y se fabrican en Manizales en la empresa formapol.

En la empresa formapol se utilizan varias referencias donde las más utilizadas son:

1. esquineros
2. tapas

3. bases
4. soportes

Dependiendo de las referencias que se estén utilizando en el momento se realizan los respectivos despachos ya que se trabaja todo el mes y constantemente van llegando camiones de Manizales donde queda la principal.

Figura 15

Plano de bodega Formapol en Copacabana Antioquia, zona 1 primer piso

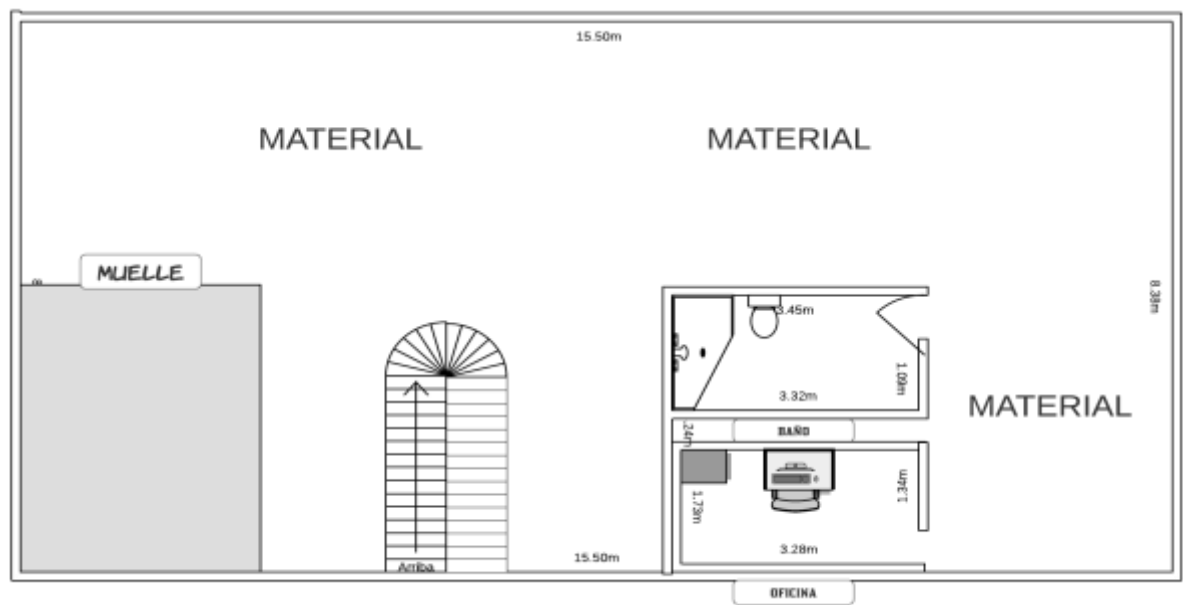
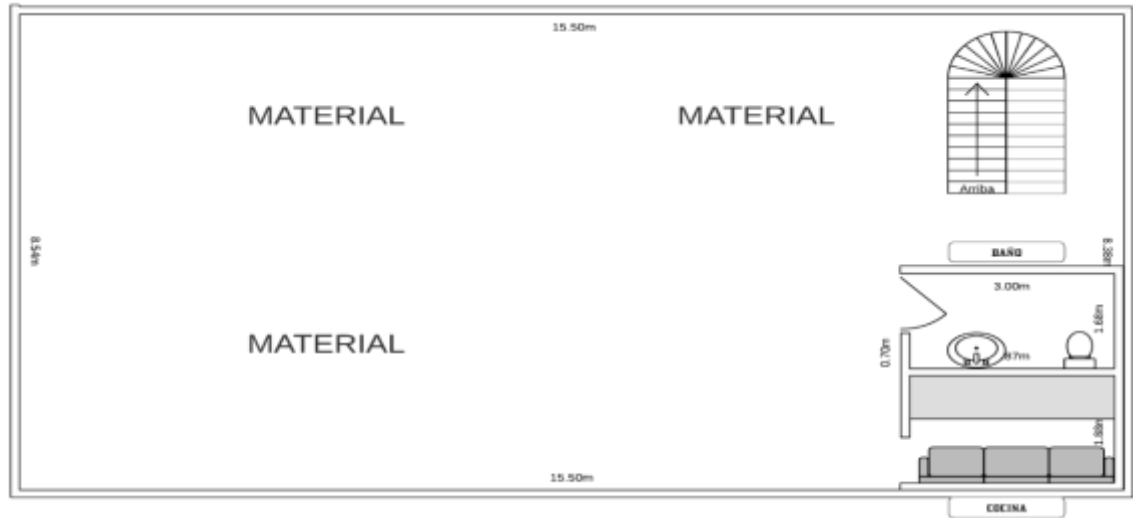


Figura 16

Plano de bodega formapol en Copacabana Antioquia, zona 2 segundo piso



En las bodegas de Copacabana Antioquia se utilizan dos bodegas con las mismas dimensiones donde tiene muelle para los carros su piso de proceso de material y almacenaje y segunda planta que también se guarda material se busca organizar más lo que se debe distribuir en cada piso para mejorar la calidad y la optimización del proceso, cuenta con baños y cocineta y oficina del encargado de bodega.

4.2 Referentes Teóricos

El marco teórico contextualiza el problema a investigar dentro del conjunto de teorías, conocimientos, variables, hipótesis y conceptos desarrollados por otros investigadores o autores sobre el tema. (Echavarría, 2014).

Coherente con lo anterior, se considera importante la siguiente recopilación teórica:

4.2.1 El nombre técnico del material objeto de esta investigación es el poliestireno expandido y también se llama unicel en México, estereofón en Costa Rica, Tecnopor en el Perú, plumavit en Chile, Telgopor en la Argentina, porexpan en España... Se trata en todos esos casos de las marcas con las que se comercializa en esos países).

4.2.2 La implementación de la filosofía de Lean Manufacturing ha tenido gran participación en los últimos años, desarrollando grandes impactos en niveles de productividad y calidad tanto en industrias de gran volumen de producción como también en empresas de medio y bajo tamaño (Husby P, 2007). Tras realizar una revisión juiciosa de la bibliografía, especialmente artículos publicados después del año 2011, a través de la búsqueda en bases de datos con las palabras claves identificadas como “Lean Manufacturing, Lean Implementation, Lean Case of Study, Kaizen, evaluación desperdicios, Value Stream Map, Muda, Visual Management”, permitió detectar casos de estudio que confirman la efectividad de implementar herramientas para mejorar el desempeño de las organizaciones. Inicialmente, (Pérez Rave et al, 2011) plantean una metodología de identificación y reducción de mudas de transportes, procesos innecesarios, movimientos y tiempos de espera desde el nivel operacional, enfocándose en PYMES. Esta metodología se compone de tres etapas: capacitar, identificar y reducir. La metodología empieza con la selección de la línea de producción que se va a estudiar, continúa con la capacitación que se debe dar a los trabajadores de la línea en técnicas lean, para que apliquen un formulario de identificación y evaluación del nivel de desperdicios.

El objetivo del Lean Manufacturing es minimizar el desperdicio, Maximizar la productividad, Mejorar la satisfacción del cliente, Reducir costos, Mejorar los tiempos de entrega. Como se logra:

- Identifica el valor desde la perspectiva del cliente.
- Visualizar el proceso de flujo de valor.
- Eliminar desperdicios como sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesamiento, inventario, movimientos y defectos.
- Ser flexible y estar abierto al cambio.

4.2.3 Un componente importante del Lean Manufacturing es Six Sigma, las organizaciones pueden mejorar la calidad de sus productos, ofrecer servicios superiores y reducir costos al mismo tiempo sin comprometer las necesidades del cliente. Con el tiempo, estos beneficios se acumulan y permiten diferenciar la empresa de otras en el mercado. En esencia la tendencia Six Sigma se basa en estadística y herramientas analítica para reducir la variabilidad y eliminar defectos

Seis Sigma es una metodología compuesta en cinco fases: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Representa el número de desviaciones estándar obtenidas a la salida del proceso. Su objetivo es aumentar la capacidad de los procesos, de tal forma que estos generen los mínimos defectos por millón de unidades producidas. Estos defectos deben ser imperceptibles para el cliente.

4.2.4 Siguiendo con elementos del Lean Manufacturing, la distribución en planta se refiere a la organización física de los factores y elementos que participan en el proceso productivo de la empresa y a la determinación de espacios y ubicación de sus distintas secciones. En este caso se pretende 1 determinar la distribución más adecuada para el área de almacenamiento en un centro de distribución, teniendo en cuenta las características especiales de

los productos que allí se almacenan. Mejia, H., Wilches, M. J., Galofre, M., & Montenegro, Y. (2011). Aplicación de metodologías de distribución de plantas para la configuración de un centro de distribución (*Scientia et technica*, 3(49), 63-68).

4.2.5 Las 5S también es parte del abanico de opciones que nos ofrece el Lean Manufacturing. El sistema de las 5S se define como el cambio de conducta para organizar el lugar de trabajo, conservarlo limpio, con condiciones de trabajo estandarizadas, reforzado con una actitud disciplinada. Las 5S son la herramienta clave para lograr la organización del área de trabajo (Euskalit, 2008), y cada concepto tiene una función particular. *Seiri*: selección o clasificación, distinguir lo que es necesario de lo que no lo es. *Seiton*: orden u organización, un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar. *Seiso*: limpieza, establecer métodos para mantener limpio el lugar de trabajo. *Seiketsu*: limpieza estandarizada, es la condición o el estado que existe cuando se mantienen apropiadamente las tres primeras "S" (selección, organización y limpieza). *Shitsuke*: disciplina, establecer mecanismos para hacerlo un hábito. Cumplir con el compromiso que se adquiere al aceptar un trabajo.

5. Marco Legal

Es el conjunto de normas jurídicas que regulan el proyecto. Estas normas pueden ser leyes, decretos, reglamentos, resoluciones, entre otros.

Para el caso del presente proyecto el ámbito jurídico considerado es:

5.1 La Norma Técnica Colombiana NTC 1359, que establece métodos de ensayo para las espumas rígidas de poliestireno expandido. Esta norma es una referencia importante para garantizar la calidad y seguridad en la producción y uso de este material.

5.2 Reglamento técnico 4143 La Resolución 4143 de 2012 del Ministerio de Salud y Protección Social establece los requisitos sanitarios que deben cumplir los materiales que entran en contacto con alimentos y bebidas.

6. Diseño Metodológico

La presente investigación está enfocada a mejorar la distribución de planta y el mejoramiento de desperdicio de la bodega de almacenaje en Copacabana Antioquia por eso la utilización de la investigación mixta.

La investigación de métodos mixtos es el complemento de la investigación cualitativa y cuantitativa. Los métodos de investigación mixta ofrecen una gran promesa para la práctica de la investigación. La metodología mixta es formalmente definida aquí como la utilización de los métodos cuantitativos y cualitativos en una investigación social.

Una característica clave de la investigación de métodos mixtos es su pluralismo metodológico. La investigación mixta hace uso del método pragmático y el sistema de la filosofía, es un método incluyente y plural. La meta de la investigación mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos

métodos combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales. Esta metodología reconoce el valor del conocimiento como algo que se ha construido a través de medios cualitativos tales como la percepción. Otra característica clave del enfoque del método mixto es que rechaza el dualismo que 166 Alfonso Chaves - Montero se establece entre lo cualitativo y lo cuantitativo cuyo valor se basa sólo en la exclusividad de uno y otro. Los métodos de investigación mixta son la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener una visión completa del fenómeno a estudiar.

6.1 Tipo de investigación según el alcance

Esta propuesta investigativa es de tipo descriptivo, se miden variables, así como evaluar diversos aspectos de un universo con la finalidad de identificar características y establecer propiedades importantes que permitan informar sobre un fenómeno estudiado, en este caso, la generación de desperdicios en la línea **poliestireno expandido** basándose en hechos reales del pasado.

La información requerida para el desarrollo del estudio y el alcance de los objetivos será recolectada de la realidad a través de la observación en la bodega de la empresa Formapol sede Copacabana, la recolección de datos proporcionados por la empresa y la bodega y la entrevista con los operarios.

Figura 17

Formulario de preguntas en la empresa Formapol

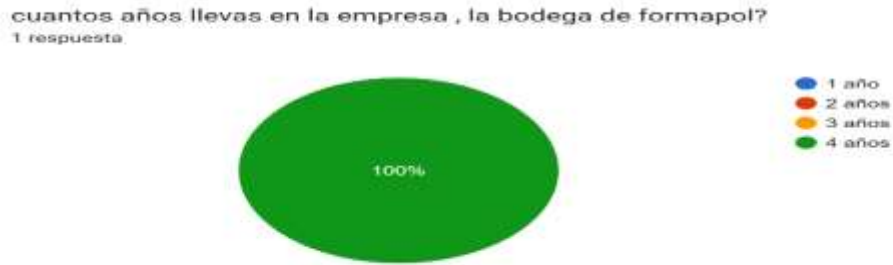


Figura 18

Formulario de preguntas en la empresa Formapol

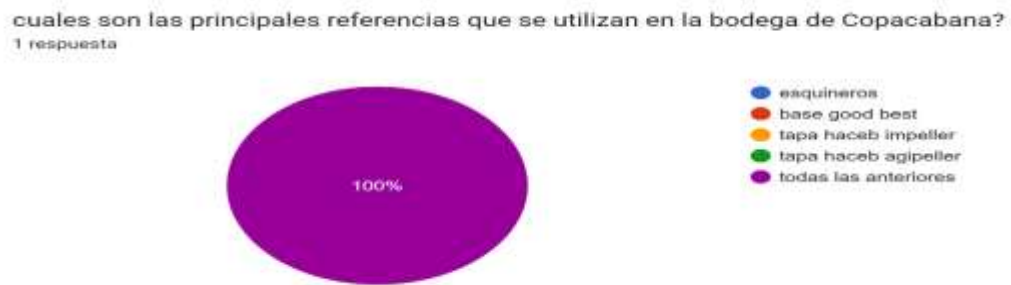


Figura 19

Formulario de preguntas en la empresa Formapol

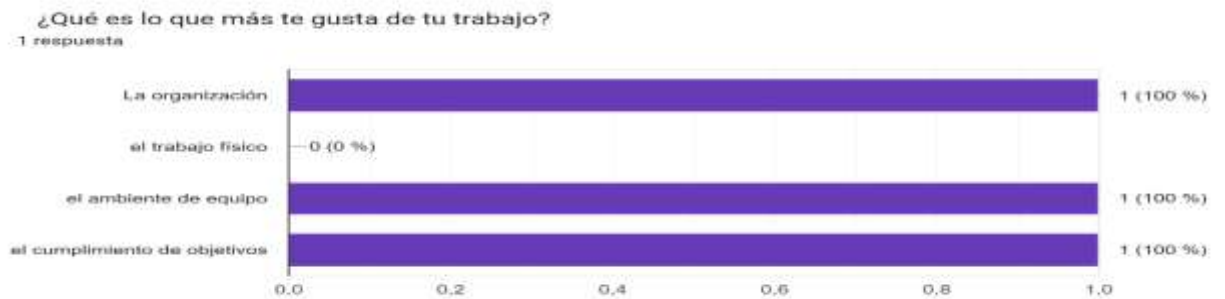


Figura 20

Formulario de preguntas en la empresa Formapol

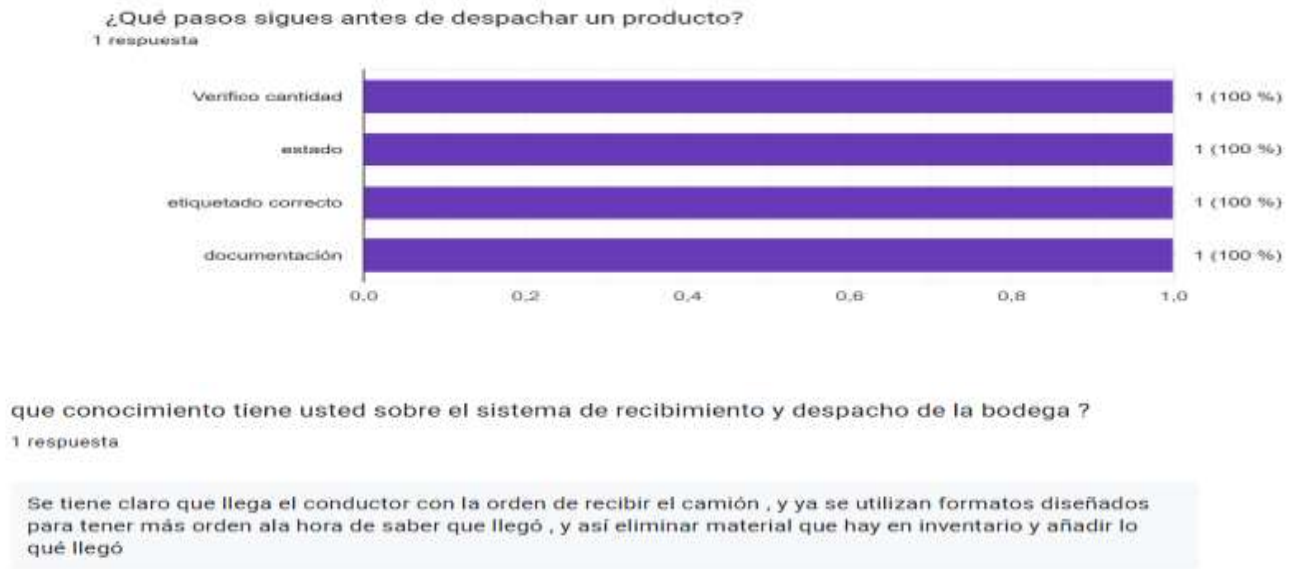


Figura 21

Formulario de preguntas en la empresa Formapol

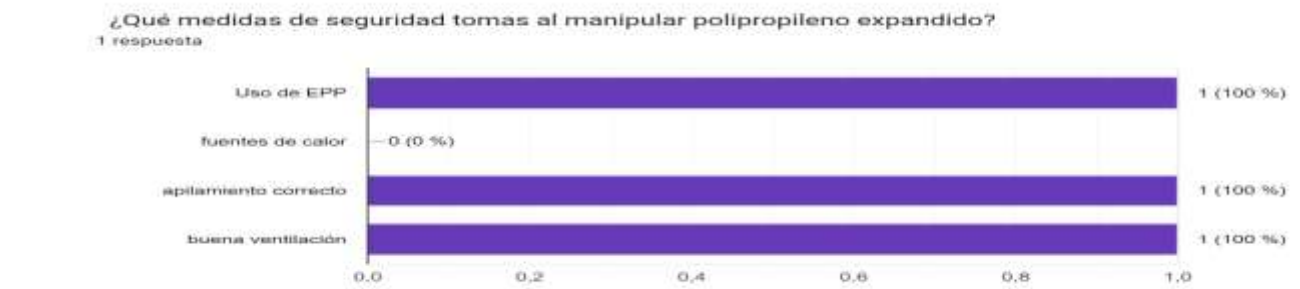


Figura 22

Formulario respuestas y preguntas empresa Formapol

que piensa de el manejo en la bodega en cuanto a orden y aseo?

1 respuesta

Pienso que a mejorado desde que nos capacitaron y nos dieron una orientación en base a metodologías que se utilizan en la industria y nos a ayudado a mantener el orden en las diferentes áreas

como a ayudado a la bodega los formatos de ingreso de material?

1 respuesta

Mucho, nos indicaron cómo debemos llenarlos y así a mejorado ala hora de recibir y despachar los pedidos y se mantiene más organizado las bodegas de almacenaje de el polipropileno

6.2 Tipo de investigación según el enfoque

El tipo de investigación es de tipo cuantitativa y cualitativa; es cuantitativa en la medida que el presente trabajo pretende otorgar solución basado en métodos cuantificables, dejando por fuera las teorías empiristas y apoyándose en cifras para comprender la situación actual de la empresa, pero también es una investigación cualitativa puesto que la información inicial se obtuvo mediante observación directa, datos históricos y posteriormente se realizaron reuniones con el encargado de la bodega personal involucrado en el proceso.

6.3 Técnicas e instrumentos para recolección información

6.3.1 Fuentes Primarias: en este contexto el investigador obtiene los datos directamente de la realidad, recolectados con sus propios instrumentos. Para el desarrollo de la investigación

se utilizó una variedad de fuentes primarias, entre las cuales se encuentra, la observación directa participante, ya que el investigador en algunas ocasiones va a estar presente en el proceso, razón por la cual se involucra y conoce las operaciones cotidianas de la misma. Otra fuente de información importante para la solución del problema planteado es la entrevista, la que se aplicó a un operario de la planta

6.3.2 Fuentes Secundarias: corresponde a registros escritos que proceden de un contacto con la práctica pero que ya han sido elegidos y procesados por otros investigadores. Para efectos de este proyecto se utilizó información contenida en libros, periódicos, Internet, trabajos de grado, entre otros; relacionados con la propuesta de mejoramiento en el área de producción.

En el marco del contexto metodológico y del **cumplimiento de objetivo 3** que expresa:
Proponer acciones de mejora conducentes a reducir los desperdicios identificados.

se diseñan unos formatos para facilitar que las referencias queden identificadas en toda la fila para facilitar la identificación de cada referencia ya que hay algunas referencias que tiene similitudes y la idea es que tanto los operarios que llevan varios meses o años en la bodega y los nuevos puedan identificarlas fácil cuando el plan de producción lo requiera, que no tenga que estar una persona con mayor tiempo pensando que referencia sigue o si hay alguna falla en la referencia correcta, y optimizando también el cargue y descargue de del material para ayudar a el inventario de las bodegas y que todo esté en orden teniendo formatos y haciendo históricos cada semana y mensualmente que llegó a la bodega tener un mayor control del material entrante y saliente.

Consecuente con lo anterior se determina la siguiente ruta:

Tabla 2

Ruta de trabajo del objetivo, actividades, herramientas y resultados

Objetivo	Actividades	Herramientas
1. Implementar nuevas formas de mejoramiento de almacenaje para optimizar espacios	1. Orden y limpieza en cada bodega 2. Mirar los formatos de 5s para saber cómo va cada área	1. Capacitaciones 2. Sentido de pertenencia 3. Orden y aseo
		resultados
		1. Optimización de espacios 2. más orden y limpieza 3. mejor distribución

6.4 Etapa 1

Se busca implementar y dar a conocer a el personal de los nuevos formatos que se van a implementar en la bodega como se va a distribuir el área y cómo se va a trabajar en equipo, para lograr las metas establecidas y los objetivos planteados ya que ayudaría a la bodega a generar mejores indicadores y mejores resultados. Dando a conocer la metodología que se va a implementar para sacar el proyecto de la mejor manera y seguir mejorando consistentemente.


Con base a la información recolectada se empieza a alinear la forma en cómo se va a trabajar y a ir mejorando cada día con las nuevas ideas que se presenten en el camino la idea es ir mejorando cada día en la propuesta principalmente planteada.

Ir dando los resultados paso a paso de lo establecido y utilizando los formatos de la mejor manera capacitando bien al personal y que se quiere mejorar en general y hacer un muy buen equipo de trabajo con la guía de los formatos.

Se deben cumplir los objetivos ya que es la base principal del proyecto con la ayuda de los operarios y el líder se logrará recopilar la información para ir mejorando en la forma de distribución de planta y el desperdicio, y en su mismo momento mejorar la toma de decisiones y la productividad de la bodega y del proceso facilitando la forma en cómo se trabaja en la bodega de almacenaje.

Tabla 3

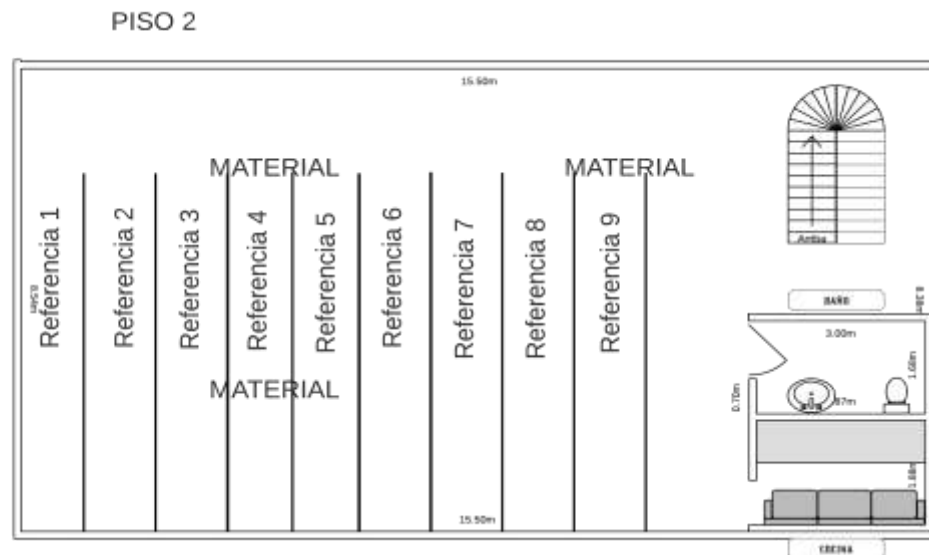
Formato de carga y descargue distribución de planta

Estándar distribución de planta	Actualización :01	Revisión 01
		
Cargue y descargue distribución de planta		
Fecha:	Líder:	
Camión	Operario:	
Código:	Turno:	
<hr/>		
Productos:		
<hr/>		

Producto	Código	Cantidad	Total					
1. Referencia		<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>						
2. Referencia		<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>						
3. Referencia		<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>						
4. Referencia		<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>						
5. Referencia		<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>						
6. Referencia		<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>						
7. Referencia		<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>						
8. Referencia		<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>						
9. Referencia		<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>						
<p>Observaciones :</p>								

Figura 23

Plano de distribución ABC, en bodega de almacenaje



nota:

6.41 Metodología ABC

Los factores decisivos que influyen en la agilidad y coste de las operaciones es la demanda del producto o mercancía; razón por la cual los artículos más solicitados deben estar más cerca de los muelles de entrada y salida de mercancía. Para ello se utiliza el concepto de rotación. Según el consumo de los productos, éstos se clasifican en: A. Alta rotación: entran y salen unidades continuamente son muy demandados. B. Media rotación: entran y salen, de manera habitual, menos cantidad que de los A. C. Baja Rotación: son los que están más tiempo en el almacén y su demanda es baja. En la mayoría de los almacenes se cumple la teoría del 80/20 o Diagrama de Pareto, según el cual, el 80% de las ventas está concentrado en el 20% de los productos mientras que el 20% restante de las ventas se distribuye entre el 80% de los productos que quedan. El movimiento en un almacén es el subproceso de carácter operativo

relativo al traslado de los materiales/productos de una zona a otra de un mismo almacén o desde la zona de recepción a la ubicación de almacenamiento Salazar (2016).

La actividad de mover físicamente mercancías se puede lograr por diferentes medios, utilizando una gran variedad de equipos de manipulación de materiales. El tipo de herramientas utilizado depende de una serie de factores como son: • Volumen del almacén. • Volumen de las mercancías. • Vida de las mercancías. • Costo del equipo frente a la finalidad. • Cantidad de manipulaciones especiales y expediciones requeridas. • Distancia de los movimientos Salazar (2016).

Adicionalmente Salazar (2017) puntualiza que la función principal de la gestión de almacenes es la eficiencia y efectividad en el flujo físico, su consecución está a expensas del flujo de información, este es un eje transversal de los procesos de gestión logística, y la gestión de almacenes no son la excepción. Debe ser su optimización, por tanto, objetivo de primer orden en la gestión de almacenes. Su ámbito se extiende a todos los procesos anteriormente descritos – Planificación y organización, recepción, almacén y movimiento – y se desarrolla de manera paralela a ellos por tres vías: • Información para gestión. Salazar (2017)

Identificación de ubicaciones. • Identificación y trazabilidad de mercancías. De manera que para poder realizar la metodología ABC fue necesario realizar un layout actual del almacén esto permitirá realizar los diagramas de procesos análisis del hombre y diagramas de recorrido y obtener los tiempos y distancias para llevar un pedido al área de picking del almacén antes de la clasificación de productos. Ahora bien se recurrió a realizar un análisis de la demanda, esta

información mostró que productos tienen mayor rotación dentro del almacén los cuales clasificaremos como A, B y C. Salazar (2017)

Con la distribución ABC se le puede dar más organización al tema de inventarios y distribución de planta ya que se mira detalladamente qué elementos se puede tomar en cuenta a la hora de la distribución y así garantizar un buen almacenaje y una buena distribución de todo el producto terminado que se encuentra en la bodega.

6.5 Etapa 2

Se busca hacer un histórico detallado con fotos de las novedades del producto ya que se encuentran muchas variaciones de contaminantes del producto que generan rechazo o falta de inyección en las máquinas, es importante tener un registro fotográfico de que genera rechazo o puede pasar a la línea de producción, con un histórico damos más herramientas a los operarios para la toma de decisiones y que no genere tanto desperdicio y se tenga mejor distribución de planta y saber porque es cada uno de los rechazos.

Tabla 4


Ruta de trabajo objetivo, actividades, herramientas y resultados

Objetivo	Actividades	Herramientas
1. Identificar los problemas que se evidencian todos los días para llevar un histórico de cada referencia o de cada novedad que se identifica	1. Formatos que ayudan la recolección de información 2. Evidencia fotográfica 3. Análisis de material para identificar las novedades	1. Fotos 2. Documentos <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>resultados</p> 1. Nuevas herramientas para personal nuevo 2. Identificación de las </div>

		novedades 3. Mejor capacitación 4. Mejores resultados en conocimiento.
--	--	--

Tabla 5

Formato Six sigma

Estándar six sigma	Actualización :01	Revisión 01
		
Rechazo Evidencia de Imperfecciones variantes en el proceso		
<p>foto de las variantes del producto, deformaciones, perforaciones, contaminación, defectos de fábrica, mal rotulado, piel de naranja, cintas mal puestas en referencias que no son, incompletos por inyección.</p>		

Elaborado por:	Actualizado por:	Aprobado por:	Aplicado por :
----------------	------------------	---------------	----------------

6.6 Etapa 3

Con este formato se busca mejorar la limpieza y el orden en cada bodega ya que se evidencia mucha mala distribución de la materia prima, del cartón, del desperdicio entre otras. En cada área afectada se colocará como debe mantenerse el área con una fotografía del área limpia así debe permanecer cada vez que se termine de trabajar en dicha área.

Tabla 6

Ruta de seguimiento objetivo, actividades, herramientas y resultados

Objetivo	Actividades	Herramientas
<p><i>1. Mantener las buenas prácticas de aseo y limpieza en el área logrando más espacio y mejores condiciones de trabajo</i></p>	<p><i>2. Enfocarse en la cultura de las 5S</i></p> <p><i>3. Sentido de pertenencia con el área de trabajo</i></p>	<p><i>1. Capacitaciones</i></p> <p><i>2. Formatos</i></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0; text-align: center;">resultados</div> <p><i>1. Limpieza en el área de trabajo</i></p> <p><i>2. Mejores condiciones en el área de trabajo</i></p>

Compromisos	1. Mantener el orden y la limpieza de la zona	2. Todo elemento que se toma, debe ser puesto en el mismo sitio luego de ser utilizado	3.No dejar herramientas y/o materiales que no correspondan a la zona
Responsable	Operarios de turno	Operarios de turno	Operarios de turno
UN LUGAR PARA CADA COSA Y CADA COSA EN SU LUGAR			

6.7 Etapa 4

Con este formato se busca que se tenga controlado y tener un histórico de todo el material que ingresa a la bodega y hacer un conteo mensual de que referencias son las que más llegan y más se utilizan para tener una buena distribución y despacho de los productos que se utilizan y así se optimiza más los espacios de la bodega y no se tiene tanto represamiento de producto viejo en la bodega se busca ir mejorando consistentemente en la forma de cómo se trabaja.


Tabla 8

Ruta de objetivos, actividades herramientas y resultados

Objetivo	Actividades	Herramientas
1. Lograr bajar los índices de desperdicio en la bodega de almacenaje con muestreos	2. Recoger muestras que ayuden a el control del proceso y de la programación de la bodega 3. Llenar bien el formato para lograr el objetivo	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Resultados</div> 1. Mejor control de calidad 2. Mejor producción 3. Mejor proceso

Tabla 9

Formato Lean Manufacturing


Estándar lean manufacturing	Actualización :01	Revisión 01					
	Bodega de almacenaje 3,4 lean manufacturing inspección en línea						
Fecha:	Líder:						
Producto:	Operario:						
Código:	Turno:						
<hr/>							
A aceptable	O objetivo	R rechazo					
<hr/>							
Atributos del producto	N de muestras 2 turnos de 6-2 y 2-10						
Atributos de descargue y cargue							
6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-1	1-2
A O R	A O R	A O R	A O R	A O R	A O R	A O R	A O R
R							

Observaciones :

7. **Resultados**

Tabla 10

Formato de la metodología 5s

Estándar 5S	Actualización :01	Revisión 01
 Formapol Aislar - Empaquetar - Construcción	Zona de muelle cargue y descargue de material	



Orden y aseo en el área de cargue y descargue.

Compromisos	1.Mantener el orden y la limpieza de la zona	2. Todo elemento que se toma, debe ser puesto en el mismo sitio luego de ser utilizado	3. No dejar herramientas y/o materiales que no correspondan a la zona
Responsable	Operarios de turno	Operarios de turno	Operarios de turno
UN LUGAR PARA	CADA COSA	Y CADA COSA	EN SU LUGAR

Nota. Limpiar (Seiso): Mantener el lugar de trabajo limpio y libre de suciedad, polvo y residuos.

Se busca mantener en las dos bodegas de almacenaje una cultura de limpieza y aseo para tener mejor circulación del material.

Figura 24

Método Clasificar (Seiri) aplicado



Nota. Eliminar lo innecesario del lugar de trabajo, dejando sólo lo esencial para las tareas diarias. Tener el lugar de trabajo libre de obstáculos ayuda a mejorar la circulación y evita incidentes y así logramos mejorar la distribución

Figura 25

Fotografía del método Mantener (Shitsuke) aplicado



Nota. Fomentar el compromiso y la disciplina de los empleados para seguir las normas y procedimientos establecidos, asegurando la continuidad del proceso.

Ir generando una cultura y seguir las normas y tener sentido de pertenencia ya que es un lugar el cual se utiliza todos los días es de vital importancia mantener una disciplina en el orden de las cosas en las dos bodegas.

Figura 26-27

Fotografía del método Estandarizar (Seiketsu) aplicado



Nota. Establecer normas y procedimientos para mantener el orden, la limpieza y la organización de forma consistente. Tener en cuenta los espacios que utilizamos para nuestros tiempos de descanso, tener una organización y limpieza para que los espacios sean más cómodos y amigables a la hora de utilizarlos.

Figura 28

Método Ordenar (Seiton) aplicado




Nota. Organizar las herramientas y materiales de manera que sean fáciles de encontrar y acceder, teniendo un lugar específico para cada elemento. Se muestra en las imágenes el antes y después como se estaba utilizando la bodega zonas en las que se necesitaba el espacio para tener una mejor movilidad de los camiones que entraban material y los que cargaban entorpeciendo las labores, en la imagen del formato de 5s se ve como está despejado la zona de cargue, siendo mejor por el espacio y también para evitar incidentes y accidentes.

Tabla 11

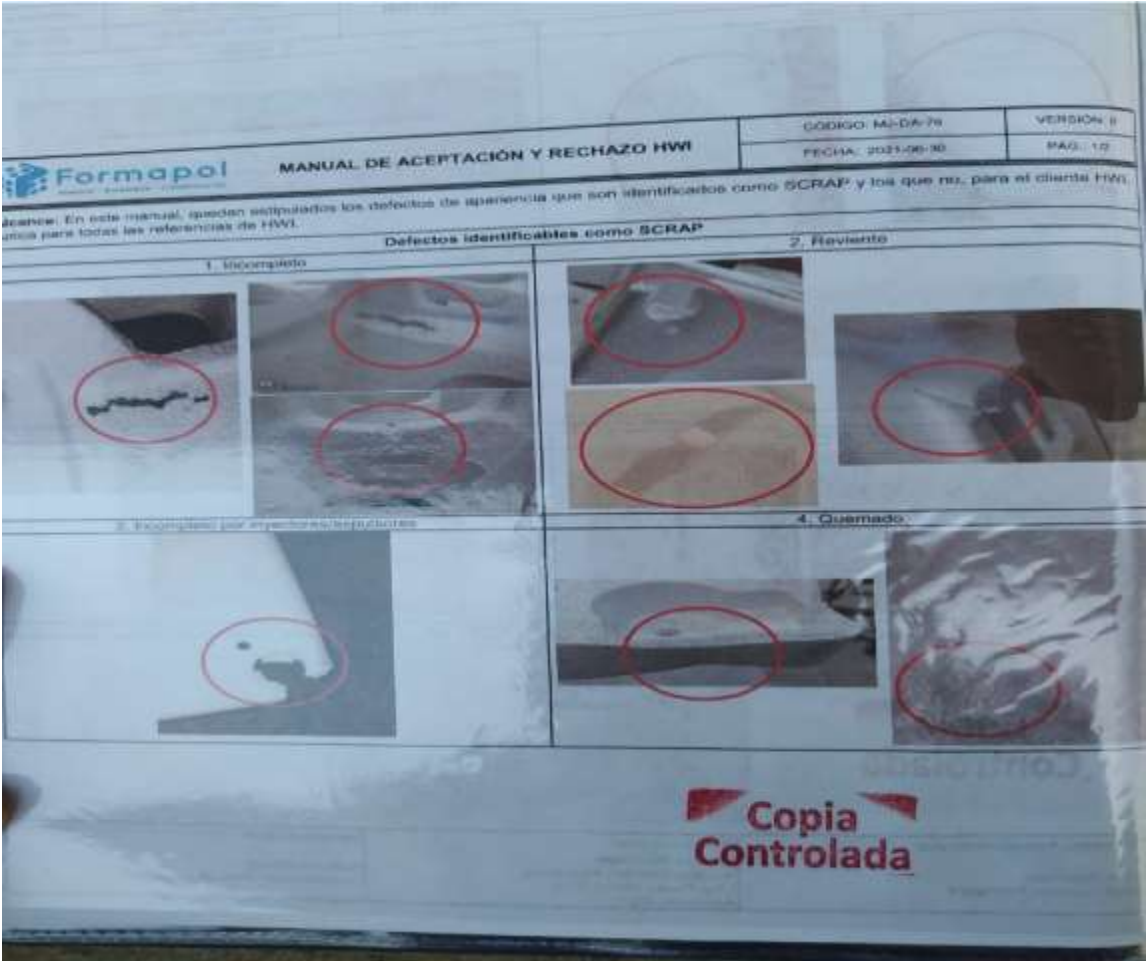
Formato Six sigma







Estándar six sigma	Actualización :01	Revisión 01
--------------------	-------------------	-------------



Rechazo Evidencia de Imperfecciones variantes en el proceso

Foto de las variantes del producto, deformaciones, perforaciones, contaminación, defectos de fábrica, mal rotulado, piel de naranja, cintas mal puestas en referencias que no son, incompletos por inyección.



Defectos identificables como SCRAP	
1. Incompleto 	
2. Inyección por inyector no bien puestas 	3. Revierto 
4. Quemado 	

Copia Controlada

Elaborado por:

Actualizado por:

Aprobado por


Aplicado por :



Nota. El formato que se ha ido implementando para dar a saber a los operarios se que pueden encontrar a la hora de la operación y saber que parámetros dan rechazo ya que son muchas las variantes que se puedan presentar tanto cuando se esté descargando y también al momento de sacar de bodega ya que el polipropileno expandido emana calor y suda crea humedad en el producto es importante conocer ese punto para saber que el producto esté en perfectas condiciones.

Tabla 12

Estándar distribución de planta

Estándar distribución de planta	Actualización :01	Revisión 01						
								
Cargue y descargue distribución de planta								
Fecha: Camión Código:	Líder: Operario: Turno:							
Productos:								
Producto	Código	Cantidad	Total					
1. Referencia		<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>						
2. Referencia		<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>						
3. Referencia		<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>						
4. Referencia		<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>						
5. Referencia		<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>						

6. Referencia

--	--	--	--	--

7. Referencia

--	--	--	--	--

8. Referencia

--	--	--	--	--

9. Referencia

--	--	--	--	--

Observaciones :

--

Figura 29

Descargue de camión de Manizales



Nota, descargue de camión que llega de Manizales para llevar un control con el formato de cada referencia y cantidad para mejorar la distribución de la bodega

Figura 30

Documento cargue y descargue distribución de planta

Formapol
cargue y descargue distribución de planta

fecha: 02/08/2024 líder: Cristian
camión: 130 765 operario: Jonathan
código: turno: 1

productos: *Boac Good Best Inga haseb*
Inga utropol inpeller Consuelo Wilson
caquero good, Better

producto	código	cantidad	total
1 referencia	1175	120	
2 referencia	1203	50	
3 referencia	1073	130	
4 referencia	1273	150	
5 referencia	1061	100	
6 referencia	1179	150	
7 referencia			
8 referencia			
9 referencia			

observaciones: *se recibe sin ninguna novedad*

Nota. Se deja evidencia cada que entra un camión para llevar un inventario más eficiente a la hora de hacer el cierre de mes, con este formato logramos que se lleve bien las cuentas de todo lo que ingresa a bodega y se deje un histórico de los camiones y el material que ingresa a las bodegas quien recibe y la placa del carro y que cantidad.

Figura 31

Formato inspección de descargue

Formapol
bodega de almacenaje 3.4 lean manufacturing inspección en línea

fecha: 20/06/2024
producto: tapa, esquinero
código: 1028-1203-1175

líder: Cristian
operario: Juan
turno: 1

A aceptable O objetivo R rechazo

atributos del producto N de muestras 2 turnos de 6-2 y 2-10

atributos de descargue y cargue

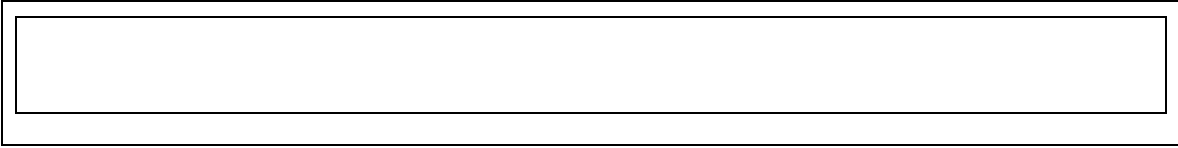
6-7 7-8 8-9 9-10 10-11 11-12 12-1 1-2
A O R A O R A O R A O R A O R A O R A O R A O R

observaciones se toma foto de las tapas golpeadas y se adjunta en el documento para enviar a navizales y tener un registro

Nota, El siguiente formato se registra el estado en el que llega la carga de manizales para notificar las novedades que llegan cada día a la bodega de descargue.



observaciones :



Nota. Se toma evidencia a la hora de descargar del camión y se hace el formato donde verificamos que todas cumplan con lo requerido y que estén en buenas condiciones se deja la notificación con la foto y el producto y las referencias que vinieron malas se tiene un mayor control de lo que entra y más si se notifica a tiempo que en el transporte a veces se daña el producto.

8. Recomendaciones

Desde el momento en que se tuvo conocimiento de la bodega, no se ha respetado la demarcación de las zonas establecidas, como se evidencia en las fotografías tomadas durante la visita. Se constató que persiste la mala disposición del material, lo cual genera una distribución inadecuada en planta. Anteriormente se había recomendado hacer un uso adecuado del espacio en bodega, señalando claramente las zonas y referencias específicas para cada tipo de material, con el fin de mantener el orden y optimizar el almacenamiento. Esto también permitiría contar con mayor espacio y agilidad al momento de recibir camiones para descarga, así como una mejor organización y eficiencia en los tiempos de carga cuando se despacha mercancía hacia Hceb y Whirlpool.

Figura 32

Evidencia no se respeta la demarcación de las zonas



Nota, recomendación de hacer una marcación del area ya que ayuda a dividir las referencias y mantener un orden de la bodega.

Figura 33

Evidencia no se respeta la demarcación de la zona



Nota, diferentes referencias y un desorden ala hora de almacenar poco espacio la hora de aprovechar el espacio de la bodega y mala marcación del área.

9.

Conclusiones

La implementación del proyecto le va a generar unos beneficios significativos a la empresa y ala bodega pues la utilidad económica que se espera obtener va impactar de manera importante en su flujo de caja operativo, al igual que en la fortaleza competitiva del producto en el mercado, por eso es importante que la implementación se desarrolle lo más rápido posible.

Se busca mejorar el modo de almacenaje en la bodega de poliestireno expansivo de la empresa Formapol ya que podemos observar la forma en como se mal utiliza el espacio y las referencias, generando retrasos y producto con golpes por la forma en como se apila el poliestireno expandido.

Demarcar las bodegas y redistribuir bien las bodegas se cuenta con el espacio suficiente para almacenar de una manera ordenada y fácil dando facilidad a que entre y salga poliestireno a el usuario tanto nuevo como el que ya tenga tiempo en la bodega por los espacios libres que se generan por la buena distribución.

Referencias

- Marín-Calderón, A. V., Valenzuela-Galván, M., Cuamea-Cruz, G., & Brau-Ávila, A. (2023). Aplicación de la metodología Lean Six Sigma para disminuir desperdicios en una unidad de fabricación de paneles modulares de poliestireno. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 24(1). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432023000100007
- Stone, B. (2019). *Lean Six Sigma (LSS) principles*. In *Implementing Lean and Six Sigma techniques* (pp. 32–33). Editorial Society Publishing.
- Bernuy Bayona, V. M., Ruiz Roa, R. L., & Velásquez Chero, K. I. (2021). *Mejora de la productividad en la fabricación de paneles de poliestireno expandido mediante la estandarización del proceso en la empresa Coprefa SAC* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio Institucional UNP. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2650/INDU-BER-RUI-VEL-2021.pdf?sequence=1>
- Mejía, H., Wilches, M. J., Galofre, M., & Montenegro, Y. (2011). Aplicación de metodologías de distribución de plantas para la configuración de un centro de distribución. *Scientia et Technica*, 3(49), 63–68. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Riemat/article/view/4840>
- Naranjo, E. J. O., & Valle, A. X. Z. (2022). Distribución de plantas y sus factores: Incidencia en el mejoramiento de la productividad. *Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología (RIEMAT)*, 7(1). <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/1473>
- Santoyo Telles, F., Murguía Pérez, D., López-Espinoza, A., & Santoyo Teyes, E. (2013). Comportamiento y organización. Implementación del sistema de gestión de la calidad 5 S'S. *Diversitas: Perspectivas en Psicología*, 9(2), 361–371.
- Herrera García, R., García Juárez, C., Chiw Gramillo, E., Cháirez Acosta, L., & García Rangel, A. (2018). Implementación de la metodología ABC en un centro de distribución. *Revista Ciencia, Ingeniería y Desarrollo Tec Lerdo*, 5.
- Loor Muñoz, C. S. (2020). *Propuesta de implementación de metodología de mejora 5S en el área de producción en la Empresa Cimplast SA* [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. Universidad de Guayaquil.
- Perez Vivanco, J. S. (2023). *Implementación de la metodología 5S en el área de producción de la empresa Industrialización del Plástico RMH EIRL, Lima, 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana]. (Falta enlace directo o institución si quieres más detalle.)
- TechTarget. (s. f.). *Lean production*. https://www.techtarget.com/translate/gooq/searcherp/definicion/lean-production?x_tr_sl=en&x_tr_tl=es&x_tr_hl=es&x_tr_pto=sge

- 5S y Manufactura Esbelta.* (s.f.). Obtenido de <https://www.bradyid.com.mx/aplicaciones/fabrica-visual-y-manufactura-esbelta/5s-y-manufactura-esbelta#:~:text=5S%20es%20una%20metodolog%C3%ADa%20japonesa,de%20verificaci%C3%B3n%2C%20calendarios%20y%20auditor%C3%ADas.>
- Lean Manufacturing: ¿qué es y cuáles son sus principios?* (s.f.). Obtenido de <https://www.apd.es/lean-manufacturing-que-es/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20Lean%20Manufacturing,al%20proceso%20ni%20al%20cliente.>
- Método de clasificación ABC: qué es y cómo optimizar el inventario.* (s.f.). Obtenido de [https://blog.toyota-forklifts.es/clasificacion-abc-para-optimizar-flujos-inventario#:~:text=La%20clasificaci%C3%B3n%20ABC%20es%20una%20t%C3%A9cnica%20que,en%20tres%20categor%C3%ADas%20\(A%2C%20B%20y%20C\).&text=Los%20art%C3%ADculos%20con%20alta%20rotaci%C3%ADa.](https://blog.toyota-forklifts.es/clasificacion-abc-para-optimizar-flujos-inventario#:~:text=La%20clasificaci%C3%B3n%20ABC%20es%20una%20t%C3%A9cnica%20que,en%20tres%20categor%C3%ADas%20(A%2C%20B%20y%20C).&text=Los%20art%C3%ADculos%20con%20alta%20rotaci%C3%ADa.)
- Método Kaizen. ¿Qué es y cómo puedes beneficiarte de él?* (s.f.). Obtenido de <https://www.anahuac.mx/generacion-anahuac/metodo-kaizen-que-es-y-como-puedes-beneficiarte-de-el#:~:text=Qu%C3%A9%20es%20la%20filosof%C3%ADa%20Kaizen.%20Kaizen%20es,de%20sus%20grandes%20beneficios%20a%20largo%20plazo.>
- Poliestireno expandido.* (s.f.). Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Poliestireno_expandido#:~:text=El%20poliestireno%20expandido%20\(EPS%2C%20de%20embalaje%20fabricadas%20con%20poliestireno%20expandido.](https://es.wikipedia.org/wiki/Poliestireno_expandido#:~:text=El%20poliestireno%20expandido%20(EPS%2C%20de%20embalaje%20fabricadas%20con%20poliestireno%20expandido.)
- Six Sigma: todo lo que necesitas saber sobre esta metodología de mejora de procesos.* (s.f.). Obtenido de <https://asana.com/es/resources/six-sigma>

