

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO AL SISTEMA DE ENVASADO DE LA
LINEA DE PINTURA DECORATIVA EN LA EMPRESA 1ACABADOS
HACIENDO USO DE METODOLOGIAS DE LEAN LOGISTIC**

**PRESENTADO POR:
WENDY ALEJANDRA GAMEZ NUÑEZ
VALENTINA ORTEGÓN MOYA**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTA D.C.
2023**

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO AL SISTEMA DE ENVASADO DE LA
LINEA DE PINTURA DECORATIVA EN LA EMPRESA 1ACABADOS
HACIENDO USO DE METODOLOGIAS DE LEAN LOGISTIC**

**WENDY ALEJANDRA GAMEZ NUÑEZ
VALENTINA ORTEGÓN MOYA**

ANTEPROYECTO PARA OPCIÓN DE GRADO 1

**DIRECTORA: LUISA FERNANDA ALCALÁ
INGENIERA INDUSTRIAL**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTA D.C.
2023**

CONTENIDO

1. LINEA DE INVESTIGACIÓN	5
2. INTRODUCCIÓN	6
2.1. PRESENTACIÓN DEL CASO.....	6
2.1.1. CADENA DE SUMINISTRO.....	7
2.2. PROPÓSITO	8
2.3. JUSTIFICACIÓN	9
2.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
2.5. ANTECEDENTES	14
3. PREGUNTAS DE REFLEXIÓN	15
4. MARCO DE REFERENCIA.....	16
4.1. MARCO CONCEPTUAL.....	16
4.2. MARCO TEÓRICO	16
4.3. MARCO METODOLÓGICO	18
4.3.1. TIPO DE ESTUDIO.....	18
4.3.2. DISEÑO METODOLÓGICO	19
4.3.3. POBLACIÓN.....	19
5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	19
6. DESARROLLO PREGUNTAS DE REFLEXIÓN	21
6.1 IMPLEMENTACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE LA METODOLOGIA LEAN LOGISTIC.....	21
6.2 ACTIVIDADES QUE GENERAN VALOR EN LA PRODUCCIÓN DE PINTURA	
24	
7. CICLO DMAIC	26
7.1. FASE DEFINIR	26
7.2. FASE MEDIR	28
7.3. FASE ANALIZAR.....	30
7.4. FASE MEJORAR	34
7.4.1. SIMULACIÓN FLEXSIM.....	37
7.5. FASE CONTROLAR.....	39
7.6. RESULTADOS ESPERADOS.....	42
7.7. LECCIONES APRENDIDAS	43
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
9. REFERENCIAS	44

ANEXOS.....	46
Anexo 1. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de pintura en la empresa 1acabados.....	46
Anexo 2. Diagrama de Operaciones.....	48

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Toma de tiempos sistema productivo	10
Tabla 2. Ventas año 2021.....	11
Tabla 3. Ventas año 2022.....	12
Tabla 4. Cronograma de actividades.....	19
Tabla 5. Materiales Producción de Pintura.....	23
Tabla 6. Análisis Diagrama de Ishikawa.....	27
Tabla 7. Actividades y tiempos del proceso productivo en 1Acabados	28
Tabla 8. Tabla de Criterios #1.....	32
Tabla 9. Tabla de criterios #2	33
Tabla 10. Tabla de referencia estandarización del proceso	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cadena de suministro	8
Figura 2. Diagrama de Ishikawa.....	11
Figura 3. Gráfica de ventas año 2021	12
Figura 4. Gráfico de ventas año 2022	13
Figura 5. Lluvia de ideas Problemática #1	31
Figura 6. Lluvia de ideas Problemática #2	32
Figura 8. VSM con reducción de tiempos.....	38

1. LINEA DE INVESTIGACIÓN

La facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás, Sede Bogotá cuenta con un enfoque en Procesos Organizacionales donde posee 2 áreas de profundización: Mejoramiento de Procesos y Gestión Organizacional. En el marco de logística se direcciona al área de Mejoramiento de procesos apoyada en los espacios académicos de Supply Chain Management, Gestión de la Producción y Procesos Industriales.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. PRESENTACIÓN DEL CASO

El presente proyecto se enfoca en la presentación de un caso de estudio de la empresa 1Acabados identificada con el código CIIU:4663, líder en el sector de la pintura y la construcción en Colombia desde 1993. Tienen una trayectoria de 30 años en el mercado, la empresa ha logrado posicionarse como una de las mejores en el sector, gracias a la certificación de calidad obtenida en 14 años de operación. La empresa cuenta con 14 sucursales y 50 empleados quienes se han comprometido con la razón de ser de la empresa, actualmente cuentan con 5 líneas de productos, lo que ha permitido su expansión internacional a países como Estados Unidos, Panamá y Ecuador.

La sede principal y fábrica de 1Acabados se ubica en la en la Autopista Norte No 141-15 localidad de Suba en Bogotá D.C., con una ubicación estratégica que permite un fácil acceso a los clientes. La empresa cuenta con dos grandes líneas de producción y una amplia variedad de productos, que incluyen pinturas, vinilos, estucos venecianos, estuco plástico, estuco de textura, impermeabilizantes, I.F.R y acrílicos American Colors

En cuanto a sus procedimientos, el proceso de almacenamiento y despacho de productos terminados inicia con la recepción de producto terminado por parte de producción o con la recepción de pedidos del proceso de ventas. Luego, se da ingreso al Kardex de producto terminado con la respectiva orden de producción. Se inicia el almacenamiento de producto terminado en los lugares asignados. Cuando se trata de solicitudes de producto terminado por parte de proceso de ventas, se diligencia el formato “Control de Pedido” AYD-F- 47 con el cual se asigna un número consecutivo al pedido y se entrega al proceso de almacenamiento y despachos la “Solicitud de pedido” AYD-F-02 que contiene las cantidades y referencias requeridas por el distribuidor o según sea el caso. Verificar existencias y faltantes de producto terminado, coordinar despacho de acuerdo a la información suministrada por el distribuidor o según corresponda. Se realiza el documento según el caso mencionado en la norma para la salida del producto terminado. Se descarga del Kardex el producto terminado a despachar y se hace el despacho en forma completa, a menos que no sea por inexistencia de producto o por sobrepeso del vehículo. Se programan los despachos hasta completar el pedido y se registran en las observaciones del formato control de pedidos AYD-F-37.

A pesar del éxito de la empresa, se ha identificado una pérdida económica debido a la falta de stock en algunos de sus productos, lo que ha llevado a que algunos

pedidos no se entreguen completos y se disminuyan los ingresos. La falta de stock se debe a un cuello de botella que se presenta puntualmente en el proceso de envasado de la pintura, ya que toma demasiado tiempo en algunas de sus presentaciones. En la empresa se ha identificado que para el año 2022, el 20% de los pedidos no se completaron debido a esta situación.

A partir de esto, se busca plantear una propuesta basada en la metodología de Lean Logistic para minimizar el impacto que se ha generado en la empresa debido a este cuello de botella en el proceso de envasado; es importante mencionar que este empieza a ser un problema logístico desde el punto en que no se está cumpliendo con la demanda de producto. Es por ello que la propuesta busca mejorar la gestión de los tiempos de envasado.

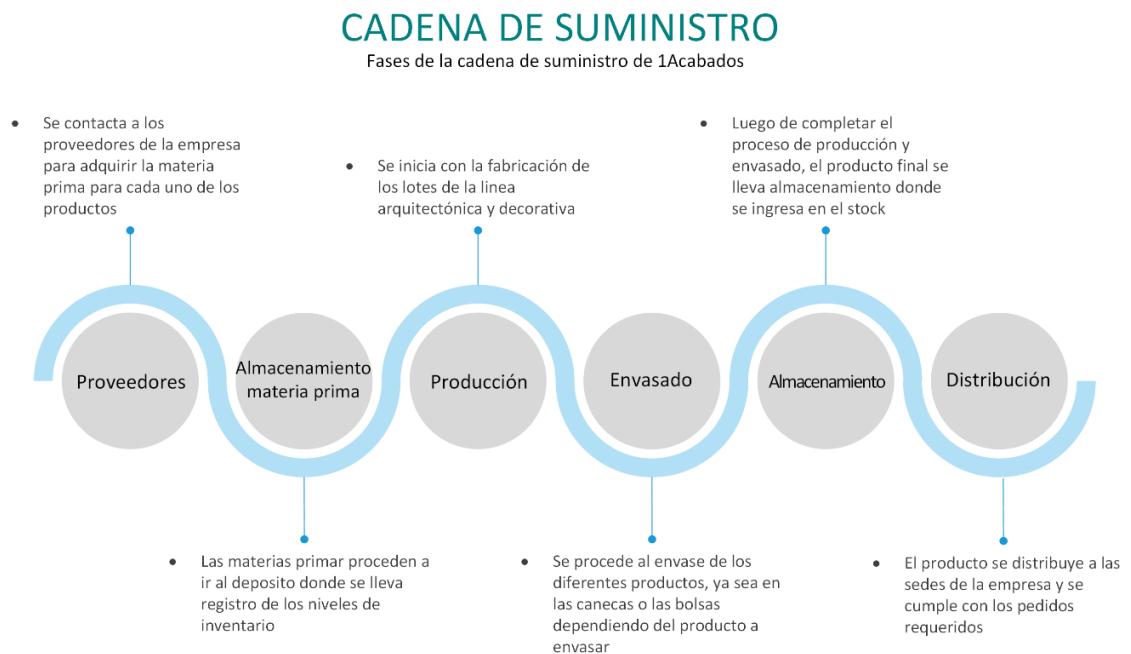
2.1.1. CADENA DE SUMINISTRO.

La cadena de suministro de 1Acabados pasa por varias etapas dentro de las que se encuentran:

- **Proveedores:** En primer lugar, la empresa realiza todo el proceso de selección de proveedores con el fin de adquirir los insumos necesarios para la producción de las pinturas.
- **Almacenamiento de materias primas:** Luego que se realiza la compra de materias primas, estas deben ser almacenadas en los lugares destinados para esto con el fin de mantener los materiales con buena calidad.
- **Producción:** Se empieza con el proceso de fabricación de los lotes de pinturas.
- **Envasado:** Luego que se completa satisfactoriamente con el proceso productivo, se procede a envasar la pintura en cada uno de los empaques correspondientes.
- **Almacenamiento:** El producto terminado se almacena en las áreas dispuestas y adecuadas hasta la distribución. En este punto es importante mantener la calidad del producto y así mismo mantenerlo seguro con el fin de evitar pérdidas.
- **Distribución:** La pintura y diferentes productos proceden a ser enviados a los almacenes de distribución y a los clientes que realizan compras.

A continuación, se presenta un diagrama de la cadena de suministro de la empresa productora de pinturas:

Figura 1. Cadena de suministro



Fuente: Elaboración propia

2.2. PROPÓSITO

El objetivo del proyecto es plantear una propuesta que permita mejorar el sistema de envasado de la línea de pintura decorativa de la empresa 1Acabados con el fin de que esto permita reducir el impacto negativo que se ha evidenciado en la empresa debido a la presencia del cuello de botella que como se mencionó se presentan en el proceso de envasado, mediante la aplicación de herramientas propias de la metodología Lean Logistic. En consecuencia, se busca mejorar la gestión del tiempo de envasado para así poder cumplir con la demanda de producto y con las políticas de calidad de este en el momento preciso.

2.3. JUSTIFICACIÓN

El proyecto propuesto busca enfocarse en el análisis del proceso productivo con un enfoque hacia el proceso de envasado ya que es donde se ha evidenciado que se presentan retrasos ocasionando un incumplimiento en la demanda con la falta de stock de algunos productos. El principal problema que se aborda está relacionado con el cuello de botella en el proceso mencionado, donde se causan retrasos en la entrega de pedidos y disminuciones económicas en los ingresos de la empresa.

Es importante abordar este problema ya que la industria de las pinturas y los acabados es bastante importante ya que ayuda con el desarrollo económico de la industria y del sector en diferentes países. Por otro lado, el proceso de envasar es una actividad clave en la cadena de suministro, ya que del éxito de este depende que se cumpla con el inventario esperado de los productos y así mismo con el cumplimiento al mercado y a los clientes.

La propuesta se basará en herramientas y metodologías de la ingeniería industrial, específicamente en Lean Logistics, ya que esta permitirá que se identifiquen oportunidades de mejora en el proceso. La aplicación de estas herramientas ayudará con la reducción del tiempo de envasado en los tamaños de canecas y la optimización de la capacidad de producción.

Este caso de estudio no solo beneficiará a la empresa en cuestión, sino también a otras empresas del sector que enfrentan problemas similares. Además, la investigación permitirá el desarrollo de nuevos conocimientos y la aplicación de Lean Logistics en la industria de la pintura y los acabados.

2.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente con la evolución que ha tenido la economía y con ello los mercados, las empresas están buscando posicionarse de manera sólida. Es por eso por lo que la empresa 1Acabados está avanzando en la tecnificación de sus procesos y en el buen desarrollo de sus productos, para poder ingresar directamente con productos eficientes en la competencia del mercado y así favorecer las necesidades que este exigen.

Es evidente que el proceso de envasado en la empresa 1ACABADOS se está generando un cuello de botella que está afectando su capacidad para poder responder con los pedidos solicitados por los clientes. Este problema está provocando una pérdida económica significativa debido a la falta de stock en algunos de sus productos, lo que ha llevado a que algunos pedidos no se entreguen completos y se disminuyan los ingresos.

La falta de stock se debe a que el proceso de envasado de las pinturas toma demasiado tiempo con algunos de los tamaños de las canecas, lo que ha provocado una acumulación de producto y ha generado un cuello de botella en su cadena de suministro. La empresa ha identificado que para el año 2022, el 20% de los pedidos

no se completaron debido a esta situación, es decir, hubo pedidos que se entregaron incompletos e incluso algunas ventas que no se pudieron cerrar debido a este inconveniente y como ya se mencionó anteriormente, se generan pérdidas económicas significativas para la empresa.

A partir del estudio de tiempo realizado en la parte productiva de la cadena de suministro, se llega a la conclusión que aproximadamente el proceso antes de iniciar con el envasado es de aproximadamente dos horas y media, luego de esto se inicia con el lote correspondiente a envasar y se finaliza con el lavado del respectivo tanque, para que así se pueda iniciar nuevamente con otro lote de producción. En la siguiente tabla se realiza la especificación de tiempos en el sistema para un lote de producción:

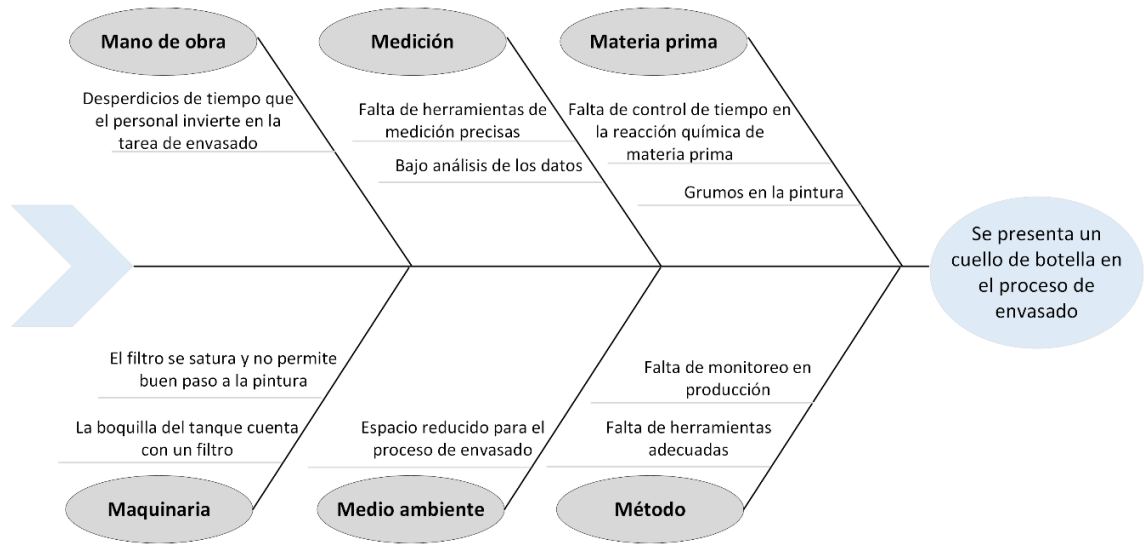
Tabla 1. Toma de tiempos sistema productivo

TIEMPO EN HORAS			
PRODUCCIÓN		CALIDAD	
2 horas		0,5	
LAVADO DE TANQUE			
0,25 horas			
Cuartos	Galones	Medias	Canecas
8	4	3	2

Los datos obtenidos del análisis de tiempos del proceso productivo de pintura para un lote indican que el empaque de los cuartos es la etapa que presenta mayores demoras, ya que su tiempo total de proceso es de 8 horas. De esta manera, es posible identificar que esta etapa representa la actividad que se toma más tiempo en esta parte de la operación de la empresa.

A continuación, se utiliza un diagrama de causa – efecto, herramienta que permite identificar y tener claridad sobre las causas mas relevantes y donde se tienen distintos aspectos que afectan al problema central del caso:

Figura 2. Diagrama de Ishikawa



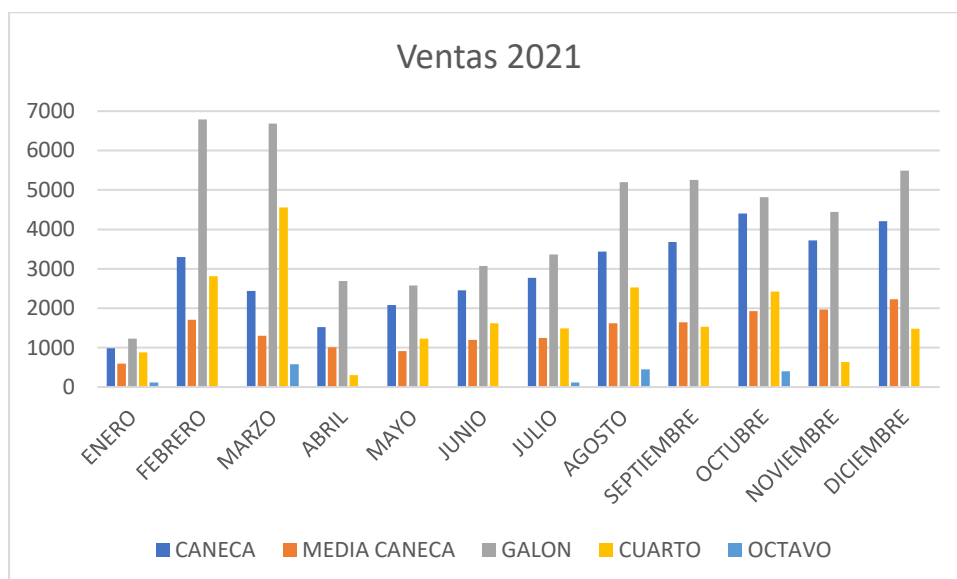
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan dos tablas con sus respectivas graficas que permiten ver las ventas de productos en los tamaños caneca, media caneca, galón, cuarto y octavo, para los años 2021 y 2022:

Tabla 2. Ventas año 2021

2021	CANECA	MEDIA CANECA	GALON	CUARTO	OCTAVO
ENERO	987	595	1.228	877	120
FEBRERO	3.295	1.711	6.791	2.812	
MARZO	2.441	1.304	6.686	4.558	579
ABRIL	1.522	1.012	2.689	301	
MAYO	2.077	908	2.575	1.225	
JUNIO	2.457	1.194	3.069	1.617	
JULIO	2.771	1.246	3.360	1.492	112
AGOSTO	3.434	1.622	5.200	2.527	452
SEPTIEMBRE	3.679	1.640	5.253	1.527	
OCTUBRE	4.407	1.930	4.814	2.420	399
NOVIEMBRE	3.717	1.969	4.446	636	
DICIEMBRE	4.208	2.226	5.495	1.482	
	34995	17357	51606	21474	1662
				TOTAL	127094

Figura 3. Gráfica de ventas año 2021

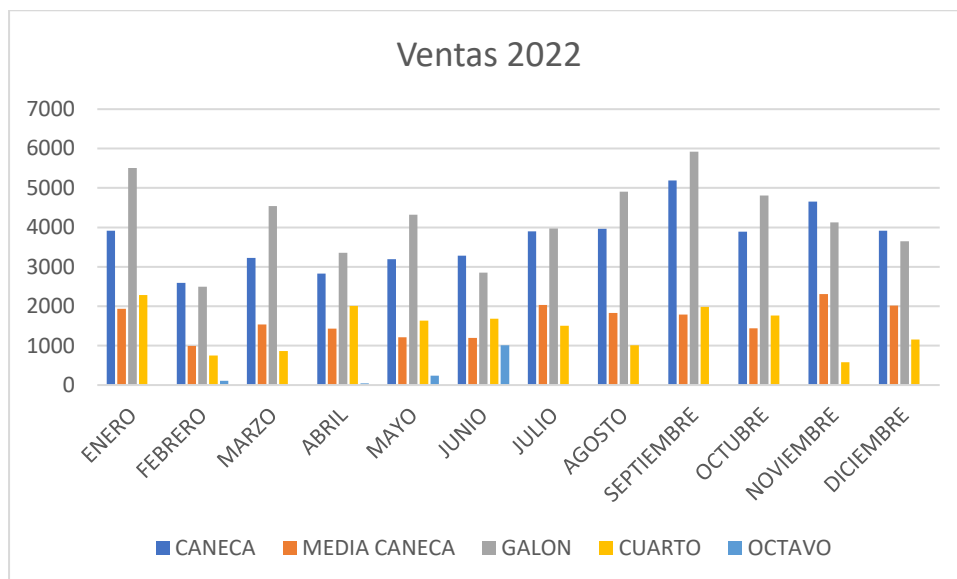


Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Ventas año 2022

2022	CANECA	MEDIA CANECA	GALON	CUARTO	OCTAVO
ENERO	3918	1935	5504	2280	
FEBRERO	2589	995	2491	746	110
MARZO	3225	1534	4539	864	
ABRIL	2828	1432	3359	2008	47
MAYO	3195	1211	4320	1635	241
JUNIO	3279	1195	2855	1681	1013
JULIO	3898	2034	3972	1506	
AGOSTO	3965	1831	4905	1008	
SEPTIEMBRE	5190	1792	5922	1986	
OCTUBRE	3895	1437	4813	1762	
NOVIEMBRE	4652	2306	4126	578	
DICIEMBRE	3917	2017	3651	1153	
	44551	19719	50457	17207	1411
				TOTAL	133345

Figura 4. Gráfico de ventas año 2022



Fuente: Elaboración propia

De las anteriores gráficas y tablas donde se presentan los datos de ventas para el año 2021 y 2022, se puede resaltar que la empresa tuvo un incremento en sus ventas del 4,92% para el año 2022 con respecto al 2021, esto permite ver que la empresa ha tenido un crecimiento significativo, sin embargo, también se ha evidenciado como se mencionó que del 100% solo se cumplen completamente el 80% de estas, del 20% restante se puede decir que son pedidos que se entregan incompletos o ventas que definitivamente no se realizan debido a la falta de producto en inventario.

Respecto a las ventas de 2022 un aproximado en unidades de las que no se realizan o se entregan incompletas son 33336, teniendo presente que se toman en cuenta todos los tamaños de productos que maneja la empresa para línea de pinturas.

La propuesta busca mejorar la gestión de los tiempos de envasado para cubrir la demanda de stock y cumplir con las políticas de calidad del producto en el momento que se requiera. Para lograrlo, se deben utilizar metodologías de Lean Logistic, como la identificación de los cuellos de botella, la mejora de la eficiencia en el proceso de producción y envasado, y la implementación de un sistema de seguimiento y control de inventario.

2.5. ANTECEDENTES

1Acabados es una empresa especializada en la fabricación comercialización y venta de pinturas y acabados para la construcción. Con una oferta de productos de alta calidad a precios competitivos, la empresa ha logrado una creciente demanda por parte de sus clientes, lo que la ha posicionado como líder en su mercado. Sin embargo, la empresa ha estado enfrentando dificultades en su proceso de envasado, lo que ha llevado a una disminución en su eficiencia y productividad. Como resultado, 1Acabados ha tenido dificultades para satisfacer las demandas del mercado.

El proceso de envasado de la empresa es el que requiere atención especial. En este sentido, se han llevado a cabo varias evaluaciones y análisis para identificar las causas subyacentes del problema. Una posible solución que se podría considerar es la incorporación de nuevos materiales en el filtro para evitar que partículas no deseadas pasen al producto final, o buscar nuevas opciones de filtrado que ayuden con el problema ya definido. Asimismo, se podría analizar si los químicos que se implementan al realizar la pintura están teniendo el tiempo necesario para reaccionar y que no generen grumos, lo que afecta el proceso de envasado, también es necesario entrar a revisar el proceso general para realizar la tarea de envasado analizando si la causa es del método con el que se está ejecutando la tarea.

En resumen, la optimización del proceso de envasado es un aspecto clave para garantizar la eficiencia y productividad de la empresa, así como para mantener una cadena de suministro y red logística efectiva. La implementación de técnicas y herramientas de ingeniería industrial, así como la promoción de una cultura de mejora continua, puede ayudar a la empresa a superar las dificultades en su proceso de envasado y mantenerse competitiva en el mercado.

Es importante resaltar que, es necesario que 1Acabados mejore su eficiencia y productividad en el proceso de envasado. La empresa ha tratado de solucionar este problema contratando personal especializado, pero esto no ha sido suficiente para resolver la dificultad. Por lo tanto, se requiere una propuesta efectiva y viable para superar este problema y mejorar el proceso de envasado.

3. PREGUNTAS DE REFLEXIÓN

- 1) ¿Cómo influye específicamente un cuello de botella en el proceso productivo de pintura en la capacidad de 1Acabados para cumplir con los pedidos de los clientes?
- 2) ¿Cuáles podrían ser algunas de las mejoras para mejorar la eficiencia en el proceso de envasado para tener mejoras en la cadena de suministro?
- 3) ¿Cuáles son los beneficios de la implementación de la metodología Lean Logistics en la empresa 1Acabados, específicamente en términos de eficiencia y agilidad en la cadena de suministro?

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1. MARCO CONCEPTUAL

Cadena de suministro: Son los canales y medios de distribución que dentro de sus funciones se incluyen la obtención de materias primas, el proceso de estas hasta convertirse en productos terminados, finalmente cumpliendo con proceso de distribución hasta el cliente final [1].

Stock: Es un término que se puede utilizar para nombrar a los productos que se almacenan en una empresa o en un comercio en específico, que está esperando a ser distribuido o vendido con el fin de cumplir con la demanda de la empresa [2].

Lean Manufacturing: El Lean Manufacturing también se conoce como como “Manufactura esbelta” es el nombre que se le otorga a Just In Time en occidente. Esta es una metodología que tiene como fin estudiar e identificar los desperdicios o excesos, además de tener en cuenta las actividades que no agregan valor, pero que si generan costos y trabajo extra [3].

Lean Logistics: “Puede ser descrita como una manera de reconocer y eliminar actividades innecesarias de la cadena de suministro con el fin de incrementar el flujo y la velocidad de producción” [4].

Cuello de botella: Se puede definir como toda actividad o proceso que disminuye la producción en las empresas [5].

Demanda: Es la cantidad de bienes y servicios que son adquiridos por consumidores dependiendo las necesidades del mercado [2].

4.2. MARCO TEÓRICO

La metodología de Lean Logistics se deriva de la filosofía Lean Manufacturing, la cual ha sido ampliamente estudiada y documentada en la literatura académica. Desde un enfoque macro, la filosofía Lean se enfoca en la maximización del valor para el cliente y la eliminación de desperdicios en los procesos empresariales. Según Womack y Jones, los principios de Lean Manufacturing se basan en cinco conceptos clave: identificación del valor para el cliente, mapeo del flujo de valor, flujo continuo, producción tirada por la demanda y mejora continua. [6]

Lean Manufacturing, también conocido como producción ajustada, se originó en Japón en la década de 1950 y fue desarrollado por Toyota como parte de su sistema de producción Toyota. La filosofía Lean se centra en la eliminación de desperdicios y la maximización del valor para el cliente a través de la mejora continua de los procesos empresariales.

La importancia de Lean Manufacturing radica en que es una metodología altamente eficaz para mejorar la eficiencia y la calidad de los procesos

empresariales. La implementación de Lean Manufacturing puede conducir a la reducción de los tiempos de producción, la eliminación de los desperdicios, la mejora de la calidad del producto, la reducción de los costos de producción y la mejora de la satisfacción del cliente. [7]

Además, Lean Manufacturing fomenta una cultura de mejora continua en la empresa, lo que puede llevar a una mayor innovación y a la adaptación de la empresa a los cambios del mercado. La filosofía Lean también se centra en la participación y el empoderamiento de los empleados, lo que puede mejorar la moral y la satisfacción laboral. Desde un enfoque micro, la metodología de Lean Logistics se enfoca en la aplicación de los principios de Lean a los procesos logísticos de una empresa, con el objetivo de mejorar la eficiencia y la reducción de costos. Según Christopher, los principales beneficios de Lean Logistics son la mejora en la gestión de inventarios, la reducción de los tiempos de entrega, la eliminación de desperdicios en el transporte y la mejora en la satisfacción del cliente. [8]

La cadena de suministro y la logística son dos conceptos que van estrechamente relacionados, pueden incluso llegar a confundirse, pero se debe tener claridad que la logística se refiere al conjunto de actividades que se realizan dentro de una empresa que permiten que esta se coordine con otras y además se coordine internamente, la cadena de suministro hace referencia a la red de empresas o procesos que operan en forma coordinada con el fin de ofrecer un producto o un servicio [9]. Por esta razón un problema que se identifica en la cadena de suministro afecta directamente la logística de almacenamiento de la empresa. Es importante tener en cuenta que para que una cadena de suministro funcione correctamente, todas sus áreas deben hacerlo, pero se debe tener en cuenta que al intentar que todos aumenten su productividad al tiempo hará que cada uno trabaje por su beneficio, haciendo que no se haga para el bien común [1]. Es por esto que se debe iniciar por brindar una solución al cuello de botella permitiendo así que esta parte del proceso productivo de buenos resultados, luego que esto ocurra iniciar con la búsqueda de soluciones a inconvenientes nuevos que surjan.

Un plan maestro de producción es una herramienta que va a permitir tener un control sobre la cantidad de producto terminado en la línea de producción de pinturas, que en este caso es la decorativa, ya que este se realiza teniendo en cuenta la información de la empresa con base en la demanda [10]. Dentro de la administración de la demanda es importante que se tenga en cuenta que para poder tener un cumplimiento con los pedidos de forma adecuada se deben manejar y tener en cuenta los productos que más se solicitan y así contar con un mayor stock de esto, con el fin de establecer los niveles de producción adecuados tanto para la adquisición de materia prima como para los lotes de producción [11].

Para el planteamiento de un sistema de mejora continua se pueden aplicar diversas herramientas que van a permitir en este caso la disminución del cuello de botella expuesto, algunas de estas herramientas se basan en la toma de tiempos, para el análisis de la cadena productiva, como lo es el Value Stream Mapping (VSM); otra herramienta que permite la mejora continua es el Kanban, un sistema que básicamente busca controlar el flujo de recursos en los procesos productivos a través de tarjetas que se usan para medir el abastecimiento de material y la demanda del cliente [12]. Una herramienta que hace parte del Lean Manufacturing y que es de gran aporte al caso de estudio es el VSM, una herramienta que permite identificar y así mismo brindar una ayuda que elimine los desperdicios que se presentan en el sistema productivo, en este caso el de mayor inconveniente el área de envasado, el VSM al ser una de las herramientas del Lean ayuda a tener una visión más clara del sistema productivo y de los problemas que en este se presenten, en el uso de este sistema se deben tener en cuenta actividades que inician desde almacenamiento hasta la última actividad en esta parte de la cadena de suministro [13].

Algunas de las variables o indicadores que van tanto a tener en control al inventario como afectar la gestión de este si no se hace un buen manejo de ellos son los siguientes: Costos, demanda, periodos de aprovisionamiento, reposición y revisión, ya que son tiempos o valores, que si no se controlan no van a permitir mantener un buen manejo de inventario, ya sea porque no hay producto suficiente o porque hay exceso de este, de ambas formas se plantea que va a haber incluso hasta más problemas de rentabilidad [2]

4.3. MARCO METODOLÓGICO

4.3.1. TIPO DE ESTUDIO

En el presente desarrollo del caso se llevará a cabo un tipo de estudio correlacional en el cual se busca definir la problemática principal, a partir de esta determinar la parte de la cadena de suministro en la cual se enfocará el estudio, definir los instrumentos de evaluación de la problemática donde principalmente se tiene la observación, a partir de lo anterior determinar la metodología Lean Logistic que ayudará a proponer la solución mas viable a la problemática, realizar la respectiva recopilación de datos que en el caso propuesto es la toma de tiempos para definir las principales demoras en el proceso productivo y a partir de esto analizar la información con el fin de encontrar la solución más viable para 1Acabados.

4.3.2. DISEÑO METODOLÓGICO

Se realizará la aplicación de la metodología Lean Logistic, teniendo en cuenta que esta se deriva del Lean Manufacturing, además haciendo uso de las temáticas y conocimientos adquiridos en el diplomado de Logística. El uso del Lean Logistic dando un enfoque a la cadena de suministro se centra en eliminar desperdicios y en la mejora constante, de allí se hace uso de varias fases.

En la primera fase se tiene la Identificación de los Procesos Clave, en primer lugar, se realiza una identificación de los procesos de la cadena de suministro, para el caso de estudio se centra en la parte productiva de la cadena ya que es donde se identifica para este momento el mayor impacto. En la segunda fase, que es la de Análisis de Valor, se deben identificar los procesos clave y definir cuáles son las actividades que agregan valor y las que no. En tercer lugar, en Mapeo de Flujo de Valor la finalidad es trazar una ruta que permita identificar los desperdicios y oportunidades de mejora. Seguido de esto, en el Diseño de Flujo Continuo y luego de identificar lo que retrasa el proceso se procede a crear un flujo de materiales e información, en la siguiente fase, Implementación la idea es poner en práctica los resultados y las propuestas de mejora que se obtuvieron en la fase de Diseño de flujo continuo, por último y teniendo en cuenta en lo que se basa la metodología, se hace práctica la Mejora continua, donde se establecen las condiciones para controlar y eliminar los desperdicios en la cadena de suministro.

El Lean Logistic al tener un enfoque cíclico indica que una vez se completan todas las fases, es importante continuar identificando y eliminando desperdicios.

4.3.3. POBLACIÓN

Para la realización de la toma de población se deben tener en cuenta a todas las personas involucradas en el proceso, en este caso el productivo, los empleados que hacen parte de la realización de esta actividad en 1Acabados, con el fin de identificar el alcance del caso presentado, bajo las condiciones ya establecidas.

5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 4. Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES						
ACTIVIDAD	OBJETIVOS	MES				
		1	2	3	4	

ENTREGA 1	Visita a las instalaciones de 1Acabados	Conocer procesos de la empresa y contextualizar el caso presentado		X		
	Finalización de recolección de información necesaria			X		
	Planteamiento del problema	Definir el enfoque logístico a desarrollar			X	
	Desarrollo de tiempos del sector productivo	Conocer los tiempos de producción			X	
	Preguntas de reflexión					X
ENTREGA 2	Uso de herramientas del Lean como, por ejemplo: VSM, Kanban, Kaizen, etc	Iniciar con el planteamiento de una propuesta de solución al problema planteado	x	x		
	Elaboración de simulación en Flexsim con el proceso planteado	Hacer uso de herramientas de ingeniería para un acercamiento al sistema real			x	
	Entrega de solución	Reducir cuello de botella y cumplir con la demanda de inventario			x	

Fuente: Elaboración propia

6. DESARROLLO PREGUNTAS DE REFLEXIÓN

El proceso de envasado de pinturas en 1Acabados se ha convertido en un cuello de botella que afecta la capacidad de la empresa para atender los pedidos de los clientes de manera eficiente. En particular, los tiempos de producción por lote son de 2 horas, 0.5 horas adicionales se dedican a la calidad y 0.25 horas al lavado de tanque. Además, se están manejando diferentes medidas de productos: cuartos (8 horas por lote), galones (4 horas por lote), medias (3 horas por lote) y canecas (2 horas por lote). Estos tiempos influyen en la acumulación de producto y la falta de stock, lo que resulta en la interrupción de la cadena de suministro y la disminución de los ingresos debido a la entrega incompleta de pedidos.

Producción 1 lote: 2 horas

Calidad: 0.5 horas

Lavado de tanque: 0.25 horas

Cuartos	Galones	Medias	Canecas
8	4	3	2

En el Diagrama de flujo del proceso de fabricación de la pintura (Anexo 1) se evidencia la importancia de identificar los procesos involucrados en la gestión operativa y comprender las actividades específicas de cada uno. El enfoque se centra en agregar valor a la producción de pintura y se mencionan áreas cruciales, como el control de calidad, diseño de envases, logística, servicio al cliente, marketing, desarrollo de canales de venta, capacitación del personal, innovación ambiental, investigación de mercado, gestión de inventarios, desarrollo de alianzas estratégicas y gestión financiera. Estas áreas se consideran fundamentales para el éxito y la sostenibilidad de la empresa.

6.1 IMPLEMENTACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE LA METODOLOGIA LEAN LOGISTIC

1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS QUE INTERVIENEN EN EL SISTEMA DE GESTION OPERATIVA

Es fundamental reconocer los procesos que intervienen en el sistema de gestión operativa del Centro de Distribución 1ACABADOS y comprender en detalle las actividades inherentes a cada proceso, así como la unidad responsable de su ejecución. Con este propósito, se llevó a cabo una visita a las instalaciones de la planta de 1ACABADOS, con el fin de establecer un acercamiento integral a su proceso de fabricación de pintura. Este enfoque nos permitió identificar de manera precisa el proceso y todas las tareas que operan de manera constante, añadiendo un valor significativo a la producción de pintura.

Para la empresa, reviste una importancia fundamental la identificación de aquellas actividades que conllevan un valor agregado para nuestros clientes. A continuación, se enumeran algunas de las áreas cruciales que se han identificado:

- **Control de Calidad:** La garantía de una calidad constante en nuestros productos constituye un pilar fundamental para preservar la reputación de la empresa y mantener la satisfacción de nuestros clientes. La implementación de un riguroso control de calidad en todas las etapas de la fabricación de la pintura se erige como un elemento esencial.
- **Diseño de Envases y Etiquetas:** La concepción de envases y etiquetas atractivas y funcionales desempeña un papel fundamental en la diferenciación de nuestros productos en el mercado y la captación de la atención de los consumidores.
- **Logística y Distribución:** La gestión eficaz de la cadena de suministro, el almacenamiento y la distribución de nuestros productos no solo permite reducir costos, sino que también asegura que los mismos estén disponibles de manera oportuna y precisa, respondiendo a las necesidades de nuestros clientes.
- **Servicio al Cliente:** La prestación de un servicio al cliente excepcional, que incluye asesoramiento técnico sobre la utilización de nuestros productos, la resolución expedita de problemas y una atención personalizada, contribuye a fomentar la lealtad de nuestros clientes.
- **Marketing y Promoción:** La correcta promoción de nuestros productos, la participación activa en ferias comerciales y la implementación de estrategias publicitarias bien planificadas pueden elevar la visibilidad de nuestra marca y atraer a nuevos clientes.
- **Desarrollo de Canales de Venta:** La consolidación de relaciones sólidas con distribuidores y minoristas expande significativamente el alcance de la empresa, facilitando la disponibilidad de nuestros productos en diversas regiones geográficas.
- **Capacitación y Desarrollo del Personal:** La inversión en la capacitación y el crecimiento profesional de nuestro equipo puede repercutir de manera positiva en la eficiencia de la producción y la calidad del servicio al cliente, al tiempo que fomenta la retención del talento dentro de la organización.
- **Innovación Ambiental:** El desarrollo de pinturas respetuosas con el medio ambiente y el cumplimiento de regulaciones ambientales son factores diferenciadores cruciales en un mercado cada vez más consciente de la sostenibilidad ambiental.
- **Investigación de Mercado:** La ejecución de investigaciones de mercado nos brinda la oportunidad de comprender las tendencias y las necesidades del mercado, orientando así nuestras decisiones estratégicas y la introducción de nuevos productos de manera más acertada.
- **Gestión de Inventarios:** La administración eficiente de los niveles de inventario representa un medio para reducir costos y evitar pérdidas derivadas de productos obsoletos o caducados.

- **Desarrollo de Alianzas Estratégicas:** Establecer alianzas estratégicas con otras empresas, como fabricantes de materiales de construcción o contratistas, amplía nuestras oportunidades de ventas cruzadas y colaboraciones mutuamente beneficiosas.
- **Gestión Financiera:** Mantener una sólida gestión financiera, que incluye la optimización de costos y la administración adecuada de los flujos de efectivo, se erige como un pilar esencial para la salud financiera a largo plazo de la empresa.

Estas actividades mencionadas son los procesos generales que añaden valor a la empresa. Sin embargo, resulta imperativo realizar un análisis detallado del proceso de producción de pintura, con el propósito de identificar con precisión cuáles de estas actividades son verdaderamente críticas en la generación de valor dentro de este proceso, en particular, enfocándonos en el proceso de envasado. Esta etapa de análisis persigue la identificación y el examen riguroso de las actividades específicas que aportan un valor sustancial a la empresa. Con miras a alcanzar este objetivo, se llevó a cabo una observación minuciosa del proceso de fabricación de la pintura verde, en la cual se registraron los tiempos requeridos para la ejecución de cada operación. A continuación, se detallan los materiales empleados en dicho proceso y se describe en profundidad cada operación necesaria para la elaboración de la pintura:

Tabla 5. Materiales Producción de Pintura

MATERIALES	UD
AGUA	K
NOPCO NDW	K
OXIDO DE CROMO VERDE G-105	K
OXIDO DE CROMO ROJO G-105	
OXIDO DE CROMO AMARILLO G-105	
OROTAN 1255	K
OMYACARB 5	K
CARBOFLEX ON	K
MONOETILENGLICOL	K
VERCOAL	K
PRIMAL TT-940	K
ACRITEN 2001	K
NATROSOL PLUS HE	K
TROYSAN S89	K

AMP-95	K
LIOCIDE 711	K
TEXILAN	K

Elaboración propia

6.2 ACTIVIDADES QUE GENERAN VALOR EN LA PRODUCCIÓN DE PINTURA

En el proceso de fabricación de pintura en una empresa fabricante y vendedora, las actividades que pueden agregar valor incluyen:

- **Molienda:** La molienda es una etapa crucial para la fabricación de pintura, ya que permite reducir las partículas de los pigmentos y asegurar una distribución uniforme. Una molienda eficiente y controlada puede mejorar la calidad y las propiedades de la pintura final.
- **Dispersión:** La dispersión es el proceso de mezclar los pigmentos con el medio líquido para obtener una suspensión homogénea. Un adecuado control de la dispersión garantiza la estabilidad y la calidad de la pintura.
- **Mezcla:** La mezcla de ingredientes es fundamental para lograr la consistencia deseada, el color y otras propiedades específicas de la pintura. Una mezcla precisa y controlada contribuye a la calidad del producto final.
- **Alistamiento Químico:** El alistamiento químico se refiere a la preparación de los ingredientes químicos que se utilizarán en la formulación de la pintura. Un manejo adecuado de los productos químicos y su dosificación exacta son esenciales para garantizar la calidad y la seguridad del producto.
- **Etiquetado:** El etiquetado adecuado de los productos es esencial para la identificación precisa y segura de los envases de pintura. Esto también puede incluir información importante para los consumidores, como instrucciones de uso y precauciones.
- **Envasado:** El proceso de envasado debe realizarse de manera eficiente para asegurar que el producto se almacene y transporte de manera segura y sin deterioro. Los envases adecuados y la gestión del proceso de envasado son críticos.
- **Cargue de Tanque:** La transferencia del producto terminado a los tanques de almacenamiento o a los envases finales debe hacerse con cuidado y precisión para evitar desperdicios y garantizar la integridad del producto.
- **Lavado de Tanque:** Después de cada ciclo de producción, es importante realizar un lavado exhaustivo de los tanques para evitar la contaminación cruzada entre lotes de pintura. El lavado adecuado también contribuye a mantener la calidad del producto.

- **Alistamiento de Bultos:** Preparar los materiales de embalaje, como bolsas o cajas, de manera eficiente y precisa para el almacenamiento y transporte de la pintura es una actividad importante.
- **Traslado a Despachos:** La gestión adecuada del transporte y la distribución de los productos terminados a los puntos de venta o a los clientes finales es esencial para garantizar la disponibilidad y la entrega oportuna.

Cada una de las actividades mencionadas anteriormente aportan valor a los procesos productivos de todas las líneas de productos de 1Acabados y a partir de identificar que contribuyen significativamente al producto final. Al tener presentes estas actividades, no solo se busca optimizar sino también fortalecer cada una para mantener la posición competitiva en el mercado.

A partir de lo anterior y del proceso de observación realizado en la planta de 1Acabados se define la implementación de un ciclo de mejora basado en los datos recolectados en la organización con el fin de medir y mejorar rendimiento, el ciclo DMAIC (Definir – Medir – Analizar – Mejorar – Controlar) hace parte de la metodología Six Sigma y cómo se mencionó anteriormente busca que las operaciones del proceso sean lo más eficientes posibles. [14]

A continuación, se realiza la implementación del ciclo DMAIC a la cadena productiva de 1Acabados:

7. CICLO DMAIC

7.1. FASE DEFINIR

Dentro de la recolección de datos e información recogida en 1Acabados se pudo observar que dentro del proceso productivo se encuentran principalmente dos actividades donde se genera mayor demora, en estas actividades se tiene que las partes interesadas son el operario de producción y el operario encargado de envasar:

- **Tiempo de envasado**

Dentro de esta parte del proceso de producción de la pintura se encuentra que la tarea puede ser retrasada debido a que una sola persona debe envasar el producto terminado, seguido de esto tapar el recipiente bien sea cuarto, galón, medio o caneca, y, además debe apilar cada recipiente, teniendo en cuenta esto es proceso se demora más si el lote se está envasando en recipientes más pequeños, ya que esta actividad repetitiva por ende demorará mucho más. Por otro lado, el operario encargado del envase debe ser muy cuidadoso con el filtro que ellos manejan, este último filtro se tiene como medida para garantizar que no se vayan grumos antes de termine todo el proceso, el filtro se realiza con una media velada, aunque es un material que permite que el producto terminado pase con rapidez también se corre el riesgo que esta se rompa en algún momento, además del gasto en unidades y dinero de estas medias, ya que no es un material que pueda ser reutilizado sino que se debe cambiar antes de iniciar con el envasado de un nuevo lote.

Dentro de la observación se obtuvo que un lote de 400 galones donde se envasan 80 canecas se tiene aproximadamente un tiempo de 50min.

- **Mezcla de pintura:** Este es un nuevo hallazgo de la observación del proceso, hay productos y específicamente en colores que no son de línea que el proceso de mezcla puede llegar a ser bastante largo, esto debido a que las fórmulas de los colores no se encuentran estandarizadas y lo hacen a prueba y error, es decir van agregando diferentes pigmentos hasta llegar al color que se tiene como base, el proceso consiste en tomar pintura que ya se tiene establecida como muestra y se coloca sobre un papel de muestras, luego de esto se toma pintura de la que se tiene en ese momento en producción, se pone en el mismo papel, se deja secar y se compara con la pintura base, este proceso se repite cuantas veces sea necesario hasta llegar a un color idéntico con el que se esta comparando, es por esto que no se tiene un tiempo estándar con algunos colores ya que las pruebas que se hacen y el tiempo de mezcla no se encuentra estandarizado, en el caso específico del

día donde se realiza la observación para la toma de tiempos, este proceso de mezcla se toma 2h 9min 37s, lo que es bastante ya que se tuvieron que hacer aproximadamente 8 pruebas hasta lograr el color correcto.

Después de tener los dos momentos con más retrasos en la cadena productiva se llega a que la propuesta de mejora se debe basar en una solución viable haciendo uso del Lean Logistic.

Causas y efectos

Del diagrama de Ishikawa se seleccionan los factores que podrían llegar a ser más relevantes y que en este caso llegan a afectar más los tiempos en el proceso productivo de la pintura.

Tabla 6. Análisis Diagrama de Ishikawa

Factor	Causa	Relevancia
Mano de obra	Desperdicios de tiempo que el personal invierte en la tarea de envasado	Este es un factor relevante ya que por esta actividad se encuentra uno de los cuellos de botella en el proceso productivo, es necesario que se intervenga la forma en que esta parte es abordada por los trabajadores, y se lleve a cabo una solución en la que los tiempos disminuyan.
Materia Prima	Falta de control de tiempo en la producción de la pintura	Los tiempos de producción pueden llegar a ser bastante largos debido a falta de estandarización del proceso, al realizar un lote de pintura donde no se tengan medidas exactas se llegan a cometer errores y pruebas que hacen que se retrasen los tiempos.
Maquinaria	La boquilla del tanque cuenta con un filtro que no permite buen paso a la pintura	El filtro que en este caso se está manejando es una media velada, aunque cumple con la función de no dejar pasar grumos al envase, esta debe ser cambiada cada que un nuevo lote será envasado, además del cuidado que se debe tener para que la media

		no se rompa o no se salga de la boquilla del tanque.
Método	Falta de herramientas y de monitoreo en producción	Es relevante ya que se evidencian falta de herramientas de estandarización para el proceso productivo, lo que genera como ya se ha mencionado retrasos en los tiempos y no mantener un mismo ritmo de producción, haciendo que la producción se detenga

De la recolección de datos es importante resaltar que se identificaron las problemáticas reales y que más afectan el proceso en la cadena productiva y se define la relevancia de cada uno de estos.

A continuación, se continúan con la Fase #2: Medir, en esta se realiza la presentación de datos cuantitativos. Datos recolectados del proceso de producción de un lote de producción:

7.2. FASE MEDIR

Los datos presentados en la tabla se obtienen a partir de la preparación de un tanque de 400 galones de pintura:

Tabla 7. Actividades y tiempos del proceso productivo en 1Acabados

	ACTIVIDAD	TIEMPO	RESPONSABLE
Producción Pintura			
1	Alistamiento de tambores con pegante	3:47	Operario producción
2	Vertimiento del pegante al tanque	4:41	Operario producción
3	Alistamiento de color y vertimiento al tanque	1:26	Operario producción
4	Uso de EPP del operario	2:34	Operario producción
5	Alistar AMP	50,74	Operario producción
6	Vertir AMP	36,9	Operario producción
7	Alistamiento de titanio y ocre	1:37	Operario producción
8	Traslado de bultos al tanque	1:23	Operario producción

9	Adición de titanio y ocre a la mezcla	2;04	Operario producción
10	Traslado y toma de peso del pigmento	1:11	Operario producción
11	Mezcla de materia prima	1:36	Operario producción
12	Adición de pigmento	18,55	Operario producción
13	Alistamiento de carbonatos	46,4	Operario producción
14	Traslado de carbonato al tanque	27,33	Operario producción
15	Adición de carbonatos a la mezcla	1:07	Operario producción
16	Alistamiento de carbonatos	1:16	Operario producción
17	Traslado de carbonato al tanque	26	Operario producción
18	Adición de carbonatos a la mezcla	1:16	Operario producción
19	Alistamiento de carbonatos	1:15	Operario producción
20	Traslado de carbonato al tanque	21,78	Operario producción
21	Adición de carbonatos a la mezcla	1:05	Operario producción
22	Alistamiento de carbonatos	45,36	Operario producción
23	Traslado de carbonato al tanque	20,87	Operario producción
24	Adición de carbonatos a la mezcla	36,35	Operario producción
25	Mezcla de materia prima y ajuste de color	2:09:37	Operario producción

Por otro lado, se tienen los tiempos en los que el operario encargado de etiquetar los envases se toma para poner la respectiva etiqueta en una caneca

Etiquetado de canecas			
26	Alistamiento de canecas para etiquetar	4:09	Operario de etiquetas
27	Etiquetado de 1 caneca	1:53	Operario de etiquetas

Por último, se tiene que los tiempos que demora el operario encargado de envasar y apilar una caneca son:

Envasado de lote			
28	Tiempo promedio de envasar una caneca	37,5	Operario de empaque
29	Tapar caneca y amontonar una caneca	22,76	Operario de empaque

Elaboración Propia

A partir de estos tiempos se deduce que para las 80 canecas correspondientes a los 400 galones se toma un tiempo de 49m 33s, solo para este lote.

A partir de los datos, se pueden observar los dos procesos donde más se toma tiempo toda la cadena productiva son los mencionados en la fase 1, adicionalmente con el Diagrama de Operaciones (Anexo 2) se permiten ver las actividades de una forma más clara dejando ver cuáles de estas se realizan en paralelo con el apoyo de otros operarios de la empresa.

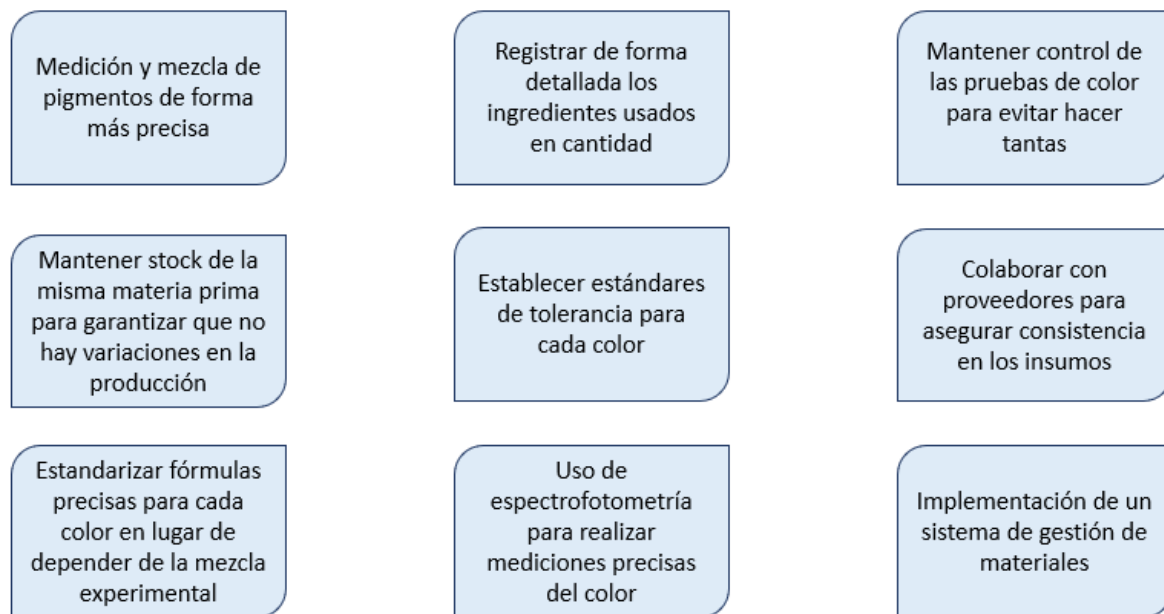
En conclusión, dentro del proceso de observación se encuentra que adicionalmente al cuello de botella planteado inicialmente en el envasado se tiene otro proceso donde hay bastantes demoras ya que se tienen 2h 9min 37s esto debido a que llegar a la tonalidad de referencia en algunos colores es complejo porque no se tienen cantidades exactas de colorantes y demás, por esta razón se llegan a crear reprocesos ya que si un color pasa la tonalidad esperada se debe iniciar nuevamente hasta obtener el esperado.

En la siguiente fase: Analizar, se realiza toda la parte critica de la recolección de datos, se aplican estrategias que empiezan a dar una idea más clara de lo que se quiere implementar o lograr en todo el proceso de la metodología.

7.3. FASE ANALIZAR

A partir de la definición del problema y la caracterización del proceso, se generan ideas junto con el operario de producción del área la pintura. A continuación, se plantea la siguiente pregunta para la lluvia de ideas ¿Cómo ayudar a mejorar el proceso de estandarización del mezclado de la pintura para lograr una reducción en el tiempo?:

Figura 5. Lluvia de ideas Problemática #1



Elaboración Propia

Tabla de Criterios

Para tener una elección acerca de las ideas y la propuesta de mejora más objetiva se realiza el planteamiento de una tabla de criterios, donde se unifican las ideas que tienen más relación y se plantean unas características a ser evaluadas dando una puntuación de 1 a 5 siendo 1 = muy malo y 5 = muy bueno. Adicionalmente se obtiene una puntuación a cada idea obtenida de la lluvia de ideas con el fin de cuantificar la importancia del criterio para tomar la decisión final. Las ideas seleccionadas a ser calificadas son:

1. Uso de espectrofotometría.
2. Estandarizar fórmulas
3. Estándares de tolerancia
4. Consistencia en los insumos
5. Implementación de sistema de gestión de materiales

Tabla 8. Tabla de Criterios #1

CRITERIO	IDEA 1	IDEA 2	IDEA 3	IDEA 4	IDEA 5
Impacto en la eficiencia	4	3	2	3	3
Costo de la implementación	3	4	2	3	2
Facilidad de implementación	2	3	4	4	3
Retorno de inversión	4	3	2	3	3
Sostenibilidad	4	3	2	3	3
Aceptación de empleados	2	4	3	3	3
Factibilidad a corto plazo	1	4	4	4	3
TOTAL	20	24	19	23	20

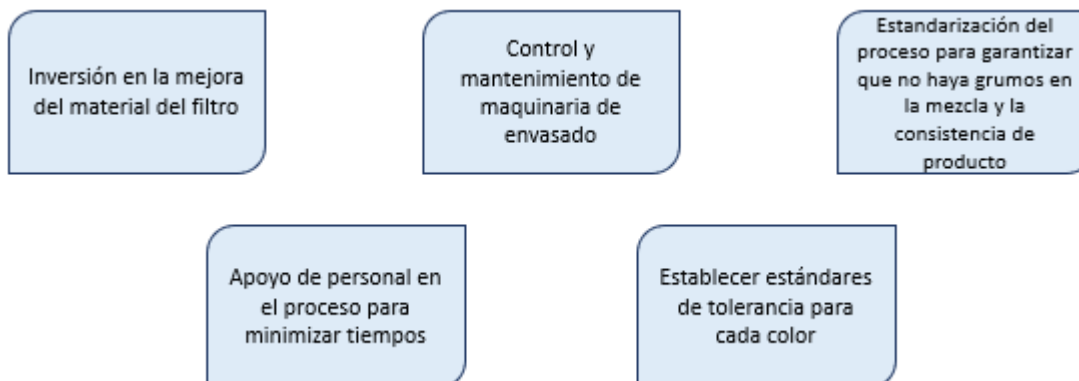
Elaboración propia

De la tabla de criterios se obtienen dos ideas con los puntajes más altos, las cuales son: Estandarizar fórmulas y la Consistencia en los insumos.

Dentro de las ideas que se buscan plantear se tiene en cuenta que no se quiere incrementar en muchos costos para la empresa, se tratan de buscar soluciones que generen un impacto positivo y que no representen costos muy altos en el proceso, se debe tener en cuenta que para esta problemática no todo depende del proceso en si de producción, entran factores externos como lo son insumos y proveedores.

En la segunda problemática que se trabaja y con el fin de realizar una lluvia de ideas se plantea la pregunta sobre la que se basa la lluvia de ideas ¿Qué estrategias puede implementar 1Acabados con el fin de minimizar los tiempos en el proceso de envasado?:

Figura 6. Lluvia de ideas Problemática #2



Elaboración Propia

Tabla de Criterios

Para tener una elección acerca de las ideas y la propuesta de mejora más objetiva se realiza el planteamiento de una tabla de criterios, donde se tienen en cuenta las ideas planteadas y se definen unos criterios con ciertas características a ser evaluadas dando una puntuación de 1 a 5 siendo 1 = muy malo y 5 = muy bueno. Las ideas seleccionadas a ser calificadas son:

1. Inversión en la mejora del material del filtro.
2. Control y mantenimiento de la maquinaria de envasado.
3. Estandarización del proceso para garantizar que no haya grumos en la mezcla y consistencia del producto.
4. Apoyo de personal en el proceso para minimizar tiempos.
5. Establecer estándares de tolerancia para cada color.

Tabla 9. Tabla de criterios #2

CRITERIO	IDEA 1	IDEA 2	IDEA 3	IDEA 4	IDEA 5
Impacto en la eficiencia	4	4	5	4	3
Costo de la implementación	3	3	4	3	4
Facilidad de implementación	3	4	4	4	4
Retorno de inversión	4	4	5	4	3
Sostenibilidad	3	4	4	3	4
Aceptación de empleados	3	3	4	5	3
Factibilidad a corto plazo	4	4	4	4	3
TOTAL	24	26	30	27	24

Elaboración propia

De la tabla de criterios se seleccionan las dos ideas con los puntajes más altos, en estas se encuentran: Estandarización del proceso y apoyo de personal en el proceso en tareas que se requieran.

En conclusión y a partir de los resultados obtenidos, se puede ver que de las dos problemáticas que se plantean en un inicio y de las posibles soluciones encontradas en la lluvia de ideas para cada una, se coincide que para obtener mejores resultados en cuanto a los desperdicios de tiempo, se debe buscar alguna mejora o implementación que permita la estandarización completa del proceso, es decir, que se llegue a una estandarización de fórmulas que permita que no se tome tanto tiempo el proceso de producción y que así mismo se garantice consistencia en el producto final para no generar grumos que obstruyan el filtro de los tanques para

también completar este proceso en menor tiempo, que es lo que inicialmente se buscaba con esta metodología, que las actividades del proceso fueran mucho más eficientes.

De este modo, se llega a la fase #4: Mejorar, en la que se buscan plantear propuestas de mejora que pueden ayudar con las problemáticas definidas anteriormente.

7.4. FASE MEJORAR

La implementación de los principios de Lean Logistics desempeña un papel crucial en la mejora continua de la eficiencia, tanto en el proceso de producción como en la cadena de suministro. A través del análisis de valor agregado, se puede identificar y eliminar actividades que no contribuyen significativamente, permitiendo así desarrollar una cadena de suministro más ágil y eficiente desde una perspectiva logística.

Un ejemplo concreto de la aplicación de Lean Logistics en el proceso de producción es la atención a deficiencias, como la gestión óptima del inventario de materias primas. Mantener un inventario adecuado no solo evita la generación de fórmulas o pigmentos inesperados durante la fabricación de la pintura, sino que también contribuye directamente a la sincronización de la cadena de suministro, mejorando la disponibilidad de insumos y reduciendo posibles interrupciones logísticas.

Es esencial resaltar que las variaciones en las fórmulas de colores se han identificado como un cuello de botella que impacta no solo en el tiempo de fabricación, sino también en la eficiencia global del proceso de producción de pintura. Este problema genera retrasos significativos en actividades subsiguientes, como el envasado, lo que tiene repercusiones directas en diversos aspectos logísticos, como el transporte y el etiquetado de productos.

Al abordar estas problemáticas desde una perspectiva logística, no solo se optimiza la eficiencia del proceso de producción, sino que se logra una mejora integral en la cadena de suministro. Los beneficios obtenidos, tanto en términos de tiempo como de recursos, se traducen en una mayor sincronización de actividades logísticas. La aplicación efectiva de los principios de Lean Logistics emerge como un componente esencial para lograr una cadena de suministro más fluida y eficaz, impactando positivamente en aspectos críticos como el envasado, transporte y etiquetado de productos.

Estandarización del proceso

Teniendo en cuenta la aplicación de principios de Lean Logistics es fundamental para la identificación y eliminación de desperdicios en el proceso de producción y en la cadena de suministro en general. La realización de un análisis de valor agregado permite identificar actividades que no aportan valor y eliminarlas o mejorarlas. El enfoque Lean contribuye a una cadena de suministro más ágil y eficiente al eliminar pasos innecesarios, reducir tiempos de espera y optimizar los flujos de trabajo, teniendo en cuenta lo siguiente es importante partir en la eliminación o mejora de los procesos que más están generando cuello de botella uno de ellos es la variación de las fórmulas de los colores al momento de realizar la producción de la pintura.

Según lo analizado en cada fase del trabajo la estandarización de las fórmulas de colores no estándar es esencial para reducir los tiempos de prueba y error en el proceso de mezcla de pintura. Esto implica documentar procedimientos claros y precisos para la obtención de colores específicos, lo que facilita la consistencia y eficiencia del proceso. El entrenamiento del personal encargado de la mezcla se convierte en un paso crucial para garantizar que sigan las normas estandarizadas y reduzcan el tiempo empleado en las pruebas de color, lo que, a su vez, agiliza el proceso de producción. A su vez es indispensable la implementación de un sistema de seguimiento de inventario en tiempo real que brinde una visión más precisa de las existencias de productos terminados y evita tanto la acumulación excesiva como la falta de productos. La configuración de alertas automatizadas notifica al personal cuando ciertos productos se están agotando o cuando se ha acumulado un inventario excesivo. Esto permite una gestión proactiva de inventario y contribuye a mantener un flujo de suministro más eficiente, teniendo las unidades existentes de cada proveedor se podrá programar el proceso de fabricación según las variaciones de la materia prima específica y así tipificar el proceso y la reacción de los ingredientes según su proveedor.

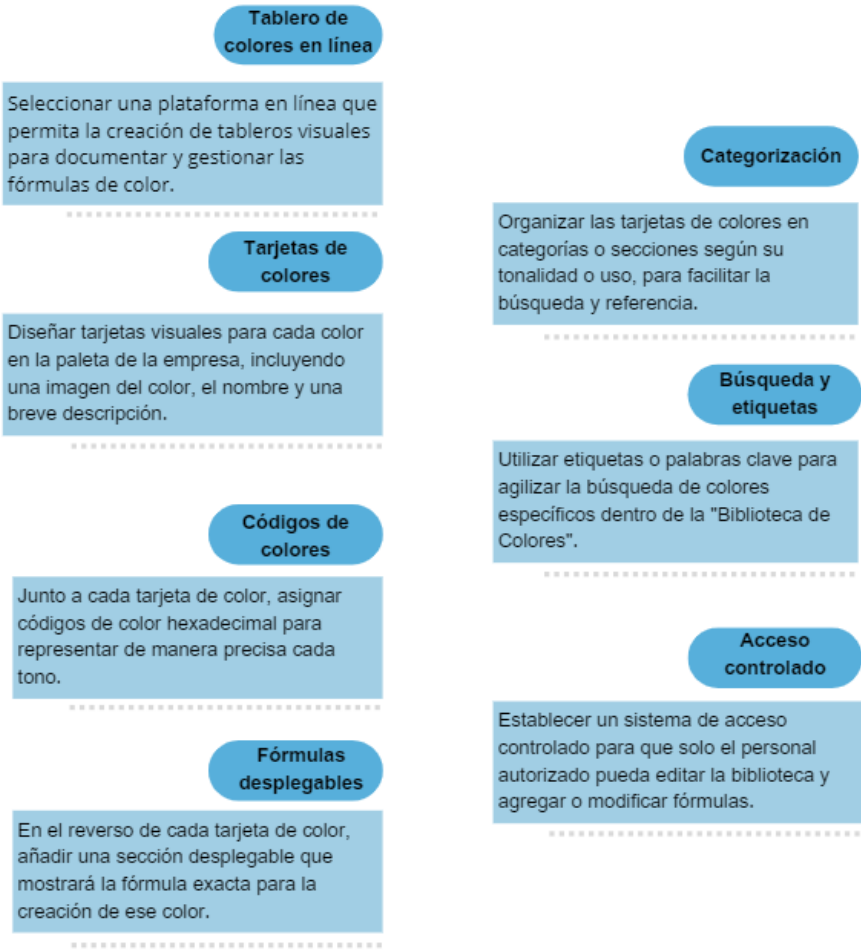
Es fundamental no solo estandarizar las fórmulas para la fabricación de la pintura, sino también analizar minuciosamente todos los aspectos del proceso de producción. Dentro de este contexto, se deben considerar múltiples factores cruciales que inciden en la calidad del producto final y la eficiencia de este. Uno de los puntos a evaluar es el mantenimiento y funcionamiento de las máquinas utilizadas en el proceso de envasado. Esto abarca desde la calibración de las máquinas hasta el control de las revoluciones por minuto para asegurar una disolución efectiva de la pintura y evitar la formación de grumos. La sincronización precisa de las máquinas es esencial para lograr una consistencia óptima en el producto final.

La disposición de los ingredientes en el proceso de fabricación también juega un papel fundamental. Organizarlos de manera que favorezca su reacción química y evite la aparición de grumos es un factor clave. Además, el tiempo empleado en la incorporación de los ingredientes debe ser cuidadosamente programado para evitar resultados inconsistentes en la textura y calidad del producto. En cuanto al filtro utilizado en el proceso de envasado, actualmente se emplea una media velada. Si bien esta opción es efectiva, puede resultar en un proceso más lento debido a la posibilidad de que la media se colapse y rompa en cualquier momento. Una solución para agilizar el proceso de envasado y mejorar la consistencia del producto podría ser la incorporación de medios filtrantes con un micraje más resistente y duradero. Estos medios filtrantes mejorados pueden resistir presiones más altas sin romperse, reduciendo así los tiempos de inactividad y los costos asociados con el reemplazo constante de medias colapsadas.

En resumen, para alcanzar una producción de pintura de alta calidad y eficiencia en el proceso de envasado, es imprescindible abordar aspectos que van más allá de la estandarización de las fórmulas, incluyendo el mantenimiento de las máquinas, la gestión de ingredientes y la selección de medios filtrantes adecuados para optimizar cada etapa del proceso productivo.

A continuación, se plantea una lista de pasos o ideas que dará una visión más clara acerca de la estandarización del proceso y que permitirá que sea mucho más fácil el proceso de definir la formulación de colores

Figura 7. Estandarización de fórmulas.



Elaboración Propia

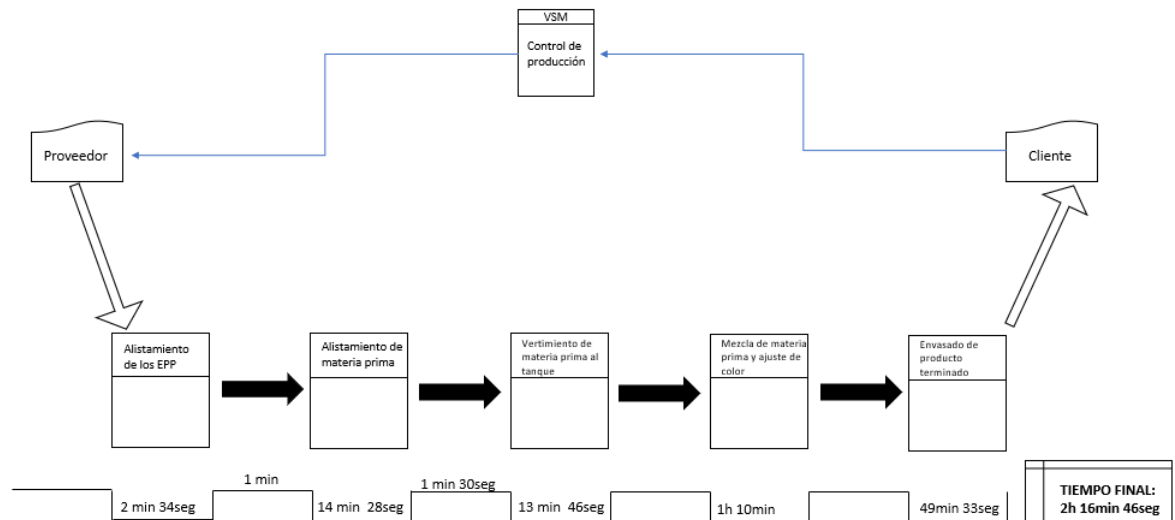
7.4.1. SIMULACIÓN FLEXSIM

Dentro del proceso y planteamiento de la mejora se busca mostrar una simulación en el aplicativo Flexsim. Flexsim es una plataforma que permite realizar simulación y Modelados 3D con el fin de ayudar en la toma de decisiones, analizar sistemas y procesos, para así mejorar la eficiencia del caso a estudiar.

En este caso se realiza la simulación de la planta de 1Acabados, específicamente en el proceso de producción de la pintura para así poder ver cómo se mejoran los tiempos gracias a la estandarización y formulación de los colores. En un inicio se representa el proceso tal cuál se encuentra en el momento, con las demoras y los tiempos actuales, por otro lado, se realiza la simulación con la disminución de los tiempos para así tener una idea aproximada de lo que se va a mejorar.

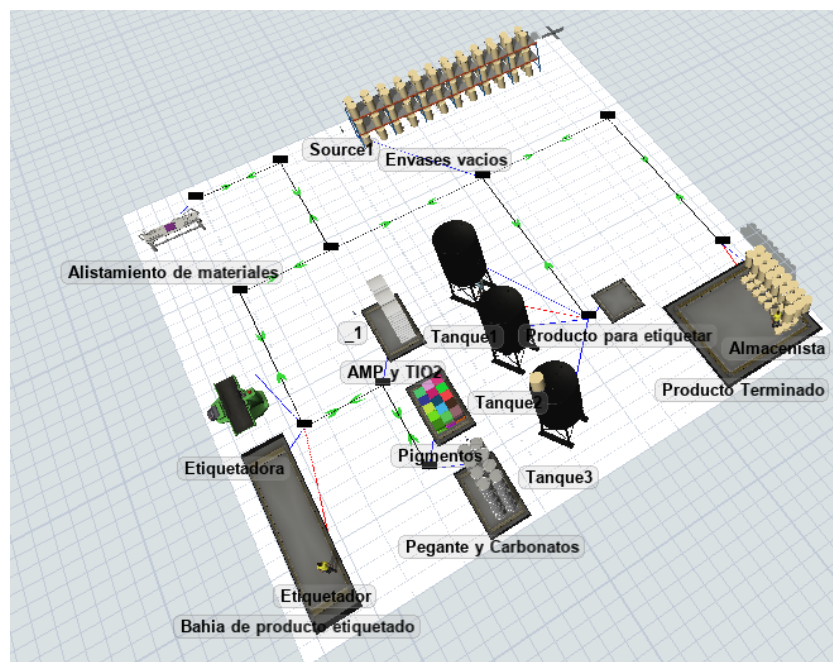
Para llegar a un resultado de la disminución de tiempo en todo el proceso, se realiza un VSM (Value Stream Mapping) que permite analizar el estado del proceso para desarrollar las mejoras mas eficientes permitiendo eliminar los desperdicios.

Figura 8. VSM con reducción de tiempos



Elaboración propia

En cuanto a la simulación se diseña la planta de producción y se hace partícipe a los 3 operarios que participan en el proceso, haciendo uso de los tiempos del proceso real.



Por último, se encuentra la fase #5: Controlar, donde se plantean algunas formas de mantener vigilado el proceso y así poder garantizar que con la implementación del mismo se mantengan las acciones de mejora, para así identificar los nuevos errores inmediatamente

7.5.FASE CONTROLAR

Estandarización de Fórmulas y Control de Procesos

La primera fase de mejora se enfoca en la estandarización de las fórmulas utilizadas en la producción de pintura. Esto implica establecer procedimientos detallados y documentados que incluyen la definición de las cantidades exactas de cada ingrediente, el orden de adición y las condiciones de mezcla. Al estandarizar estos procesos, la empresa puede reducir los tiempos de prueba y error, aumentar la consistencia y eficiencia en la producción, y facilitar la capacitación del personal. Además, es crucial definir Indicadores Clave de Desempeño (KPIs) específicos para cada área de mejora, lo que permite medir y cuantificar los avances, como la reducción del tiempo promedio empleado en las pruebas de color.

BIBLIOTECA DE COLOR VISUAL

La implementación de esta Biblioteca de Colores en la empresa mejorará la gestión de fórmulas de color, facilitará el acceso a información técnica y servirá como una herramienta de capacitación efectiva. Este enfoque no solo hace que la documentación de las fórmulas sea más visual y atractiva, sino que también facilita la referencia y la búsqueda de colores. Además, es una forma creativa de presentar la información técnica de una manera más accesible para tu equipo.

Tabla 10. Tabla de referencia estandarización del proceso

COLOR	#REFERENCIA [Números]	CANTIDAD 1 [EJE 1 GALON]	CANTIDAD 2 [EJE 10 GALONES]	CANTIDAD 2 [EJE 10 GALONES]	UBICACIÓN DE LA MUESTRA [bodega, casilla, cajón, lista]
		lista de productos en orden organizado y con gramaje según cada ingrediente.			

LAS CASILLAS AMARILLAS FUNCIONAN COMO BOTON QUE SE DESPLIEGA PARA OFRECER INFORMACION SEGUN SEA REQUERIDA.							

Elaboración Propia

Control de Calidad y Monitoreo en Tiempo Real

La implementación de sistemas de seguimiento y control es esencial para mantener un control efectivo de los procesos de producción. Utilizando sistemas de información y software de gestión, la empresa puede monitorear y registrar datos relevantes en tiempo real. Esto proporciona una visión precisa del desempeño de los procesos, permitiendo tomar decisiones basadas en datos. Por ejemplo, en la gestión de inventario, un sistema de seguimiento en tiempo real puede ofrecer información actualizada sobre los niveles de stock y alertas automáticas cuando se alcancen ciertos umbrales. Este enfoque contribuye a una gestión más eficiente de las existencias y a una producción más ágil y precisa.

Formación y Mantenimiento de Equipos

La capacitación del personal encargado de la mezcla es una fase crítica. La formación garantiza que el personal esté familiarizado con las normas estandarizadas y siga los procedimientos establecidos. Esto es esencial para que el proceso de mezcla se realice de manera efectiva y precisa. Además, mantener y calibrar regularmente las máquinas utilizadas en el proceso de envasado es fundamental para su funcionamiento óptimo. Controlar parámetros como las revoluciones por minuto es crucial para mantener la calidad de la pintura y evitar la formación de grumos.

Auditorías de Calidad y Retroalimentación de Clientes

Realizar auditorías periódicas en línea de envasado y en otros puntos críticos del proceso asegura que se sigan correctamente los procedimientos estandarizados y se mantengan los estándares de calidad. Estas auditorías también identifican desviaciones y áreas que requieren corrección. Recopilar retroalimentación de los clientes sobre la calidad y el cumplimiento de los pedidos es valioso para evaluar el impacto de las mejoras en la satisfacción del cliente y realizar ajustes según sea necesario.

Selección de Medios Filtrantes Adecuados

En el proceso de envasado, actualmente se emplea una media velada como filtro, pero esta opción puede resultar en tiempos de inactividad debido a la posibilidad de que la media se colapse y rompa en cualquier momento. Una solución para agilizar el proceso de envasado y mejorar la consistencia del producto es la incorporación de medios filtrantes con un micraje más resistente y duradero. Estos medios filtrantes mejorados pueden resistir presiones más altas sin romperse, reduciendo así los tiempos de inactividad y los costos asociados con el reemplazo constante de medias colapsadas.

Evaluación de Costos y Beneficios

El seguimiento de los costos asociados con la implementación de las mejoras es esencial. Se deben comparar con los beneficios obtenidos, incluyendo la evaluación del retorno de la inversión (ROI). Por ejemplo, en el caso de la automatización, es importante calcular el costo de adquisición y operación de la maquinaria en comparación con los ahorros en mano de obra y la mejora en la eficiencia.

Cultura de Mejora Continua

Fomentar una cultura de mejora continua en toda la organización es crucial. Los empleados deben estar motivados y empoderados para proponer mejoras y participar en su implementación. Esto garantiza que el control y seguimiento de las mejoras se conviertan en un proceso constante en lugar de un evento puntual.

7.6.RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados derivados de la implementación de los principios de Lean Logistics pueden tener un impacto directo y positivo en la gestión logística de la empresa de pintura, generando mejoras significativas en varios aspectos.

Disminución de Tiempos de Producción:

A través de la estandarización, simulación, y reducción de tiempos identificada en el VSM. La reducción de los tiempos de producción resulta fundamental para mejorar la eficiencia en la cadena de suministro de la empresa de pintura. Al acelerar los procesos de fabricación, se genera un impacto positivo en la logística al facilitar una programación más precisa de envíos y recepción de materias primas. Esta optimización en el flujo logístico se traduce en una gestión más eficiente de los recursos, ya que se minimizan los tiempos de espera y se mejora la sincronización entre la producción y la recepción de insumos. Además, una reducción en los tiempos de producción permite una respuesta más ágil a la demanda del mercado, facilitando una planificación logística más dinámica y adaptable a las necesidades cambiantes de los clientes. En última instancia, esta mejora en la eficiencia temporal contribuye directamente a la optimización global de la cadena de suministro, fortaleciendo la posición competitiva de la empresa en el sector logístico.

Mejora en la Consistencia y Calidad del Producto:

La implementación de los principios de Lean Logistics conlleva una mejora sustancial en la consistencia y calidad del producto en la empresa de pintura. La estandarización de fórmulas y el control riguroso de los procesos garantizan una producción más uniforme y predecible. Desde una perspectiva logística, esto se traduce en una reducción significativa de productos defectuosos, disminuyendo las devoluciones y reenvíos. La logística se beneficia al minimizar las interrupciones en la cadena de suministro, permitiendo una gestión más fluida de inventarios y facilitando la planificación de envíos con mayor precisión.

Optimización de Recursos y Costos:

Con la evaluación de costos y beneficios, y la selección de medios filtrantes adecuados. La aplicación de principios de eficiencia operativa contribuye directamente a la optimización de recursos y costos en la empresa de pintura. A través de la evaluación meticulosa de costos y beneficios, se logra una gestión más eficiente de inventarios, evitando tanto excesos como faltantes que podrían generar inconvenientes logísticos. La selección cuidadosa de medios filtrantes adecuados no solo mejora la calidad del producto, sino que también impacta en la eficiencia de los procesos logísticos relacionados con productos químicos. Esto se traduce en una reducción de riesgos y costos asociados al transporte, fortaleciendo la viabilidad

económica de la cadena de suministro y mejorando la competitividad global de la empresa.

7.7. LECCIONES APRENDIDAS

Dentro del proceso de identificación de las problemáticas de la empresa y de la búsqueda de las soluciones, en una próxima oportunidad es importante que se tenga en cuenta un estudio general de todo el proceso y no enfocarse solo en una actividad, ya que como se demostró en el desarrollo del proyecto se requiere hacer un estudio global e identificar los problemas en su totalidad.

En este caso, en un inicio se creía que el principal problema se encontraba en el envasado del producto y aunque si toma bastante tiempo con alguno de los envases, también se identificó mediante la toma de tiempos un cuello de botella más grande en el proceso productivo, viéndose así afectada la cadena de suministro, es por esto que se recomienda hacerlo como se menciona anteriormente.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. En el contexto de la empresa de pintura 1Acabados, el cuello de botella en el proceso productivo tiene un impacto significativo en su capacidad para cumplir con los pedidos de los clientes. El cuello de botella actúa como un estrangulamiento que limita la velocidad y la eficiencia de la producción, lo que a su vez provoca retrasos en la entrega de productos a los clientes. Para mejorar la capacidad de cumplir con los pedidos, se recomienda una revisión exhaustiva de los procesos productivos para identificar y eliminar los cuellos de botella, así como la implementación de medidas para aumentar la eficiencia y la flexibilidad en la producción.
2. Para mejorar la eficiencia del proceso de envasado y optimizar la cadena de suministro de 1Acabados, es fundamental considerar varias estrategias. En primer lugar, se recomienda la automatización de las tareas de envasado siempre que sea posible, lo que reducirá los tiempos de ciclo y minimizará los errores humanos. Además, la implementación de un sistema de gestión de inventario eficiente y la adopción de tecnología de seguimiento en tiempo real pueden ayudar a optimizar la cadena de suministro. También se debe enfocar en mejorar la coordinación con los proveedores y la logística de distribución para reducir los tiempos de entrega y los costos asociados.

3. La implementación de la metodología Lean Logistics puede tener un impacto positivo en la cadena de suministro de 1Acabados. La metodología Lean se centra en eliminar el desperdicio y optimizar los procesos, lo que se traduce en una cadena de suministro más eficiente y ágil. Se recomienda la adopción de principios Lean, como la identificación y eliminación de actividades no valiosas, la reducción de inventario innecesario y la mejora de la visibilidad en la cadena de suministro.

En resumen, para mejorar la capacidad de cumplir con los pedidos de los clientes, optimizar la eficiencia del envasado y fortalecer la cadena de suministro, 1Acabados debe considerar la eliminación de cuellos de botella, la automatización, la implementación de principios Lean Logistics y la mejora de la colaboración con los proveedores. Estas recomendaciones pueden ayudar a la empresa a alcanzar sus objetivos de producción y satisfacer las demandas de los clientes de manera más efectiva.

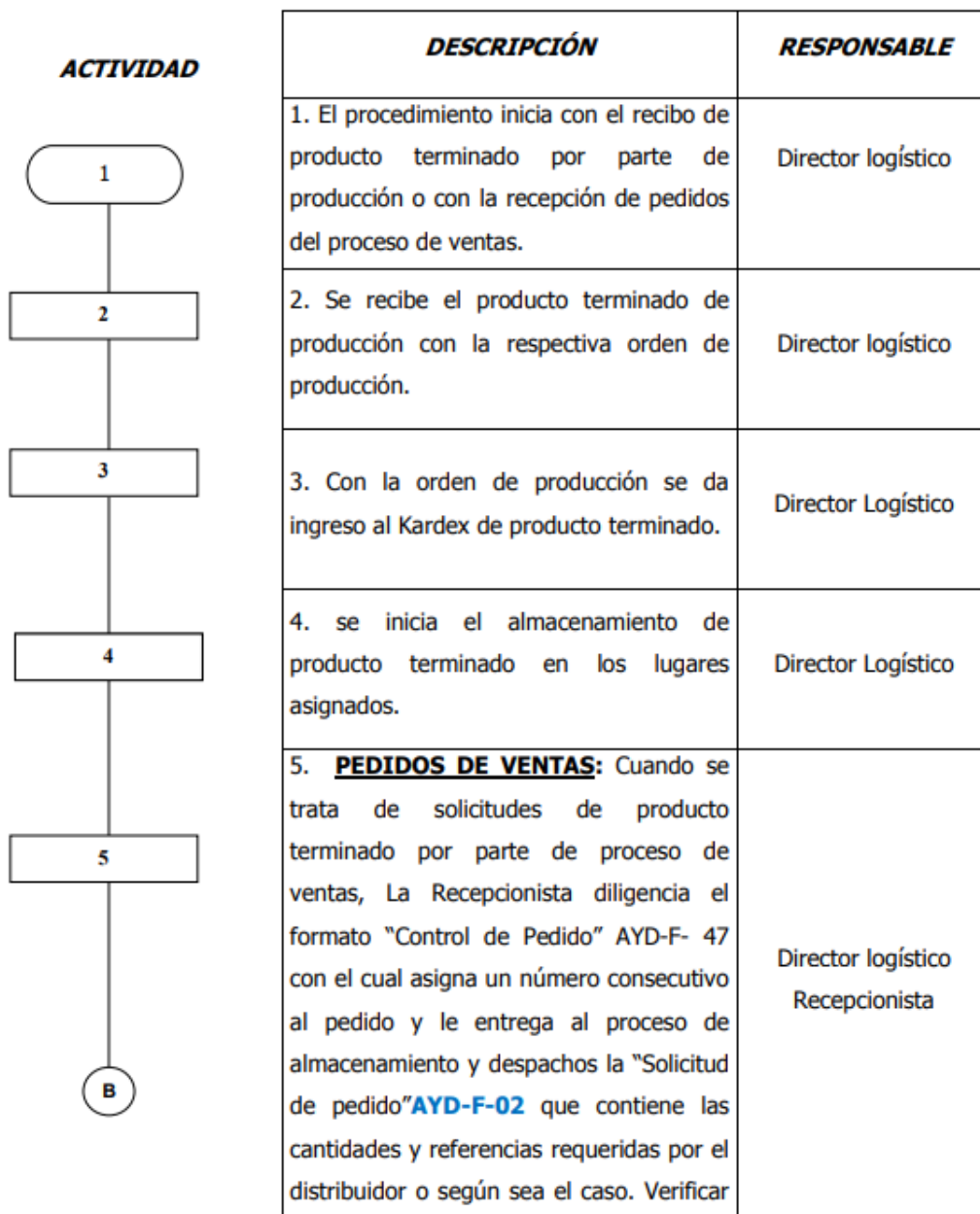
9. REFERENCIAS

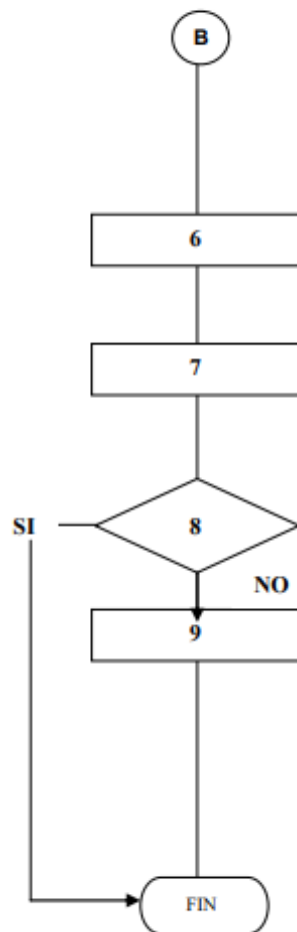
- [1] A. A. Terrado, La cadena de suministro, Eln Cid Editor, 2007.
- [2] J. L. Montes, UF0476: Gestión de inventarios, 5.1 ed., ELEARNING S.L, 2014.
- [3] L. Socconini, Lean Fanufacturing. Paso a Paso, Norma, 2008.
- [4] A. Harrison y R. Van Hoek, Logistics Management annd Strategy, 3 ed., Pearson, 2008.
- [5] Universidad Privada del Norte, «UPN,» 04 11 2016. [En línea]. Available: <https://blogs.upn.edu.pe/ingenieria/2016/11/14/que-es-un-cuello-de-botella-en-el-proceso-de-produccion/>.
- [6] J. Womack y D. Jones, Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation, Simon and Schuster, 1996.
- [7] X. W. X. S. M Wang, «Research on the application of lean logistics in the supply chain of foos and beverage enterprises,» *Journal of economics and management*, vol. 36, nº 10, pp. 98 - 106, 2018.
- [8] M. Christopher, Logistics and supply chain management, Pearson UK, 2016.
- [9] M. Mauleón Torres y M. Prado Larburu, Logística para el siglo XXI, Diaz de Santos, 2020.

- [10] M. R. Canizales, «Plan de mejoramiento al proceso de producción de pinturas masillas y resinas de la empresa INDUSTRIAS MACAR PALMIRA S.A.,» Santiago de Cali, 2013.
- [11] L. A. Rodríguez , J. E. Guerrero, C. Pérez Palacios, O. Bautista y S. Rodríguez, *Supply Chain Management y logística en la empresa "Pinturas Every"*, 2015.
- [12] J. R. Barrera Heredia, M. Diaz de Guzmán Lopez, V. H. Penaloza Estevez, J. F. Peral Martinez y M. M. Suárez Pérez, *Reingeniería del proceso de envasado de pinturas y similares de una empresa de comercialización y transformación de productos químicos*, Mexico D.F., 2009.
- [13] D. A. Torres Tique y K. N. Traslaviña Morales, *Propuesta de mejoramiento en el proceso de suministro interno de medicamentos e insumos mediante herramientas Lean en el hospital Santa Matilde del municipio de Madrid*, Bogotá, 2021.
- [14] S. Luis, L. Garcia y F. Villareal, *Six Sigma: Factores y conceptos clave*, 2018.

ANEXOS

Anexo 1. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de pintura en la empresa 1 acabados





existencias y faltantes de producto terminado, coordinar despacho de acuerdo a la información suministrada por el distribuidor o según corresponda.	
6. Se realiza el documento según el caso mencionado en la norma, para la salida del producto terminado.	Director Logístico Auxiliar Logístico
7. Se descarga del Kardex el producto terminado a despachar.	Director logístico
8. El despacho se hace en forma completa? Si no es por inexistencia de producto o por sobrepeso del vehículo.	Director logístico
9. Programar despachos hasta completar el pedido y registrarlos en las observaciones del formato control de pedidos AYD-F-37 .	Director logístico

Anexo 2. Diagrama de Operaciones

