

**ANÁLISIS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA i**  
**CONTINUA DE LOS PROCESOS EN LA EMPRESA POSTOBÓN S.A PLANTA AGUA**  
**CRISTAL**

**autor**

**GABRIEL ANDRES BARROS OROZCO**

**Director**

**GERMAN GERLYN GRANADOS MALDONADO**  
**Ingeniero Industrial Magister en Administración**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS MECÁNICA, MECATRÓNICA E INDUSTRIAL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**  
**PAMPLONA, 24 de mayo del 2021**

*ANÁLISIS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA CONTINUA DE LOS  
PROCESOS EN LA EMPRESA POSTOBÓN S.A PLANTA AGUA CRISTAL*

## Tabla de Contenido

ii

RESUMEN .....	vii
INTRODUCCIÓN .....	1
RESULTADOS.....	3
1. Conceptos Generales.....	3
1.1. ¿Qué es Lean Manufacturing? .....	3
1.2. Elementos del Lean Manufacturing .....	4
1.3. Principios Lean Manufacturing.....	4
1.4. Herramientas de Lean Manufacturing .....	6
1.4.1. Kanban o Supermercado .....	7
1.4.2. Value Stream Mapping (VSM).....	7
1.4.3. Smed .....	7
1.4.4. Kaizen .....	8
1.4.5. Las 5 S's.....	8
1.4.6. Análisis de los 5 ¿Por qué? .....	9
1.5. Análisis Causa Raíz .....	9
1.6. Ventajas y Desventajas del Lean Manufacturing.....	10
1.6.1. Kanban.....	10
1.6.2. Smed .....	10

*ANÁLISIS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS EN LA EMPRESA POSTOBÓN S.A PLANTA AGUA CRISTAL*

1.6.3.	Kaizen .....	11iii
2.	Antecedentes .....	13
2.1.	Estudios Previos.....	13
2.2.	Empresas Que Han Aplicado la Filosofía Lean Manufacturing .....	16
2.2.1.	Toyota .....	16
2.2.2.	Nike.....	18
2.2.3.	Intel .....	19
3.	Situación Actual.....	20
3.1.	Planeación Estratégica .....	20
3.1.1.	Misión .....	20
3.1.2.	Visión.....	20
3.1.3.	Política Integral.....	21
3.2.	Productos.....	22
3.3.	Proceso.....	22
3.3.1.	Descripción del Proceso.....	22
3.4.	Recursos.....	23
3.5.	Diagnóstico de la Línea de Producción Agua Cristal .....	24
4.	Análisis .....	27
4.1.	Análisis Causa Raíz .....	27

4.2. Análisis “5 Por Qué”.....	28iv
5. Conclusiones.....	33
6. Bibliografía.....	35

## Lista de figuras

v

<i>Figura 1</i> Elementos del Lean Manufactruing .....	4
<i>Figura 2</i> las 5 S.....	8
<i>Figura 3</i> Porcentajes de herramientas implementadas .....	15
<i>Figura 4</i> Marca Toyota ( <a href="http://organizaciones.blogspot.com/">http://organizaciones.blogspot.com/</a> ).....	16
<i>Figura 5</i> Marca Nike (Gómez, escuela de organización industrial, blog, 2103).....	18
<i>Figura 6</i> Marca intel ( <a href="https://www.intel.la">https://www.intel.la</a> ).....	19
<i>Figura 7</i> Proceso de llenado de un botellón de 19 litros .....	23
<i>Figura 8</i> Causas de principales desperfectos en el proceso de llenado de un botellón de 19 litros (Vergara Gelacio, J. S., & Villada Zamora, W. A.).....	25
<i>Figura 9</i> Porcentaje de motivos de desperdició (Vergara Gelacio, J. S., & Villada Zamora, W. A.) .....	26
<i>Figura 10</i> Análisis causa raíz de la planta agua cristal.....	27

**Lista de tablas**

vi

Tabla 1 *Recursos para el proceso de llenado de un botellón de 19 litros* ..... 24

Tabla 2 *Análisis “5 por qué”* ..... 29

Tabla 3 *Acciones y contramedidas.* ..... 30

**ANÁLISIS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA <sup>vii</sup>  
CONTINUA DE LOS PROCESOS EN LA EMPRESA POSTOBÓN S.A PLANTA AGUA**

**CRISTAL**

**RESUMEN**

Debido al gran crecimiento industrial en Colombia, se ha ocasionado un alto nivel de competitividad entre empresas del mismo sector económico, puesto que es necesario ir desarrollándose para cumplir cada vez de forma más eficiente las necesidades del consumidor, lo cual, lleva a que las empresas implementen nuevas herramientas que permitan mejorar la capacidad de la empresa reduciendo los tiempos, costos y desperdicios en la producción.

El objetivo de este análisis es estudiar la herramienta Lean Manufacturing en la empresa Postobón planta agua cristal en el llenado de un botellón de 19 litros buscando la optimización del proceso para incrementar la productividad, eliminando factores que impiden un eficiente desarrollo de la jornada de producción, eliminando desperdicios, aumentando la satisfacción de los clientes además de mantener un margen de utilidad.

El desarrollo del trabajo comprende en identificar y conceptualizar diferentes términos que faciliten al lector tener una mayor comprensión sobre el tema a tratar que permita una lectura eficaz y entendible, continuando con los antecedentes de esta herramienta, su aplicación en diferentes empresas a nivel nacional e internacional que han logrado implementarla, obteniendo diferentes beneficios, una mejora continua de sus procesos y por consiguiente han conseguido un gran éxito, demostrando de esta manera la importancia que tiene el tema de investigación.

La metodología implementada en el documento tiene como base principal la viii  
investigación bibliográfica y documental, mediante información recolectada por tesis, artículos,  
proyectos, páginas web, con pensamientos y opiniones propias, con el cual, se busca aplicar la  
filosofía seleccionada.

**Palabras clave:** optimizar, producción, desperdicio, competitividad, mejora continua.

**ANALYSIS OF THE LEAN MANUFACTURING TOOL FOR CONTINUOUS IMPROVEMENT OF PROCESSES IN THE COMPANY POSTOBÓN S.A PLANT** ix

**AGUA CRISTAL**

**ABSTRACT**

Due to the great industrial growth in Colombia, a high level of competitiveness has been caused between companies in the same economic sector, since it is necessary to develop to meet consumer needs more and more efficiently, which leads companies to implement new tools to improve the capacity of the company reducing time, costs and waste in production.

The objective of this analysis is to study the Lean Manufacturing tool at the Postobón crystal water plant company in the filling of a 19-liter bottle, seeking to optimize the process to increase productivity, eliminating factors that impede an efficient development of the production day. eliminating waste, increasing customer satisfaction as well as maintaining a profit margin.

The development of the work includes identifying and conceptualizing different terms that facilitate the reader to have a greater understanding of the subject to be discussed that allows an effective and understandable reading, continuing with the background of this tool, its application in different companies at a national and international level who have managed to implement it, obtaining different benefits, a continuous improvement of their processes and consequently they have achieved great success, thus demonstrating the importance of the research topic.

The methodology implemented in the document is based on bibliographic and documentary research, through information collected by theses, articles, projects, web pages, with thoughts and opinions of their own, with which it seeks to apply the selected philosophy.

x

**Keywords:** optimize, production, waste, competitiveness, continuous improvement.

## INTRODUCCIÓN

En la Actualidad las empresas necesitan desenvolverse mediante diferentes estrategias, técnicas y metodologías que les permita tener un ambiente dinámico y competitivo ante un mercado globalizado y así mismo asegurar un crecimiento sostenible, por tal razón y motivadas por el crecimiento de las organizaciones, estas están optando por la aplicación e implementación de diferentes herramientas o ideologías que les permitan llevar a cabo procesos más efectivos.

Por ello las herramientas de la metodología Lean Manufacturing, se convierten en una opción viable para las empresas donde su principal objetivo es aumentar la eficiencia de sus procesos, la Manufactura Esbelta puede ayudar mediante unos pilares fundamentales, los cuales son: la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación del despilfarro, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios (Quintero, 2017).

El Kaizen y Lean Manufacturing son comúnmente utilizados para la eliminación de desperdicios lo cual genera una confusión de términos, llegando a pensar que son lo mismo, es por ello que se dará a conocer una distinción, evidenciando que el Kaizen es una herramienta de ayuda a él Lean Manufacturing y del mismo modo se enunciara las diferentes herramientas que posee esta filosofía.

La presente monografía tiene como objetivo dar a conocer el uso de las herramientas para la mejora continua de los procesos, específicamente el Lean Manufacturing, describiendo las ventajas y desventajas en este tipo de filosofía, la

*ANÁLISIS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS EN LA EMPRESA POSTOBÓN S.A PLANTA AGUA CRISTAL*

utilización de dicha metodología en diversas empresas nacionales e internacionales mediante investigación bibliográfica, la cual evidencie la importancia de implementar esta estrategia y finalmente, analizar la aplicación del Lean Manufacturing en la empresa Postobón S.A en la planta agua cristal en el proceso de llenado de un botellón de 19 litros.

## **RESULTADOS**

### **1. Conceptos Generales**

Para hablar sobre Lean Manufacturing, es necesario definir y tener presente que es, su origen y cuáles son las herramientas de esta filosofía, las razones del porque una compañía toma la decisión de implementarla.

Al terminar la Segunda Guerra mundial, la compañía automovilística más importante de Japón, Toyota, estaba pasando por una gran dificultad debido a que la producción en masa no era conveniente en ese momento. Debido a esto sus ingenieros Eiji Toyoda y Taiichi Ohno en busca de una solución, comenzaron a implementar lo que llamarían el Sistema de Producción Toyota, y que más tarde sería Lean Manufacturing. Esta filosofía de trabajo ha sido divulgada en todo el mundo y puesta en práctica por diferentes sectores productivos tanto de servicios como de manufactura (Tejeda, A. S. 2011).

#### **1.1. ¿Qué es Lean Manufacturing?**

Lean Manufacturing es una metodología que permite el mejoramiento continuo de los procesos, cuyo objetivo principal es eliminar desperdicios o actividades que impidan una productividad eficiente de los trabajadores y que no agregan valor al cliente. Al eliminar despilfarros la calidad de los productos aumenta, mientras que los tiempos de ocio y costos de producción disminuyen en muy poco tiempo.

## 1.2. Elementos del Lean Manufacturing

Los elementos que se deben coordinar y mejorar para que todo el sistema trabaje a la perfección son:

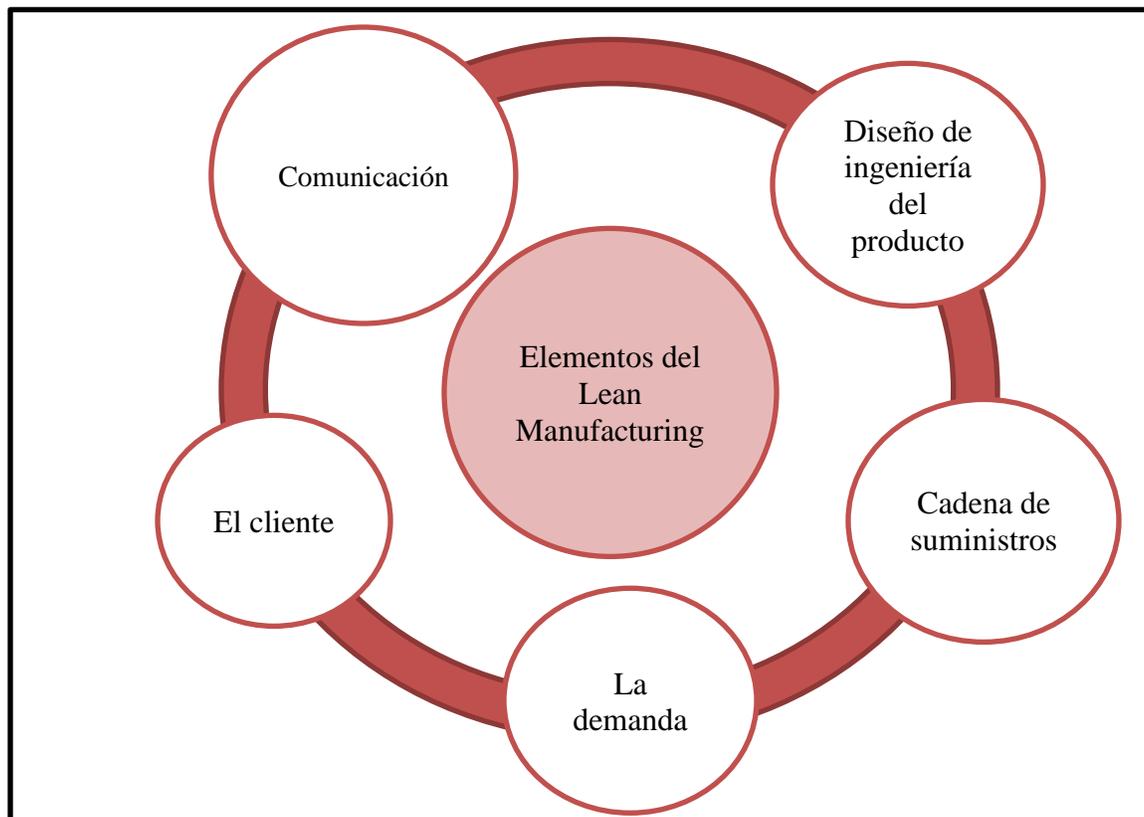


Figura 1 Elementos del Lean Manufacturing.

Fuente: Elaboración propia.

## 1.3. Principios Lean Manufacturing

(Rivera Cadavid, L. 2013). Luego de que se viera reflejado el éxito de Toyota al aplicar su filosofía, se realizó un estudio para dar a conocer las mejores prácticas de la industria automotriz a nivel global, resaltando la aplicada por Toyota donde un miembro del grupo de investigación de MIT, daría conocer el actual nombre de la metodología

*ANÁLISIS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS EN LA EMPRESA POSTOBÓN S.A PLANTA AGUA CRISTAL*

“Lean Manufacturing” donde posteriormente trataron de agrupar todo este aprendizaje mediante una obra llamada la máquina que cambio al mundo y Los cinco principios centrales que los autores proponen se presentan a continuación (Womack y Jones, 1996):

- Especificar el Valor: donde se debe realizar las siguientes preguntas y darles respuestas.
  - ¿Qué esperan los clientes?
  - ¿Por qué estarán dispuestos a pagar?
  - ¿Qué combinación de características, disponibilidad y precio será la que prefieran?
- Análisis de la Cadena de Valor: donde se debe llevar a cabo la secuencia de las actividades que se deben ejecutar para brindarle a los clientes un producto o servicio de calidad, posterior a ello se realizará una gráfica para analizar y distinguir todas aquellas tareas que generar valor de las que no lo hacen. Donde al obtener esta diferenciación se puede utilizar para eliminar todos aquellos procesos que probablemente estén generando desperdicios o aumentando el tiempo y el costo de producción.
- Flujo Continuo: se debe tratar de mantener que el valor fluya continuamente dentro de los procesos, no por lotes (batches). De aquí se ha generado el termino conocido como de una pieza a la vez (one piece flow). Debido a la creación de lotes dentro de la empresa producen inventarios en diferentes sitios, lo cual llevan

a crear demoras y mayores costos en la producción disminuyendo la productividad de la planta.

- El cliente “hala” (Customer Pull): este principio se ha dado a conocer por medio de la popularidad del Just In Time. Donde el método de producción debe estar preparado para brindar los productos que son solicitados por los clientes en el momento que este los requiera, y por ello el sistema debe tener los recursos listos cuando los que están siendo ofertados se acaben y poder dar una rápida respuesta en el reabastecimiento de la producción. Es decir, las actividades no solo deben estar preparados para la demanda que se ha planeado y pronosticado, sino que debe tener la capacidad de reacción para la demanda real y las ventas que se presenten.
- Mejoramiento Continuo: es el constante cambio que se debe aplicar a un proceso de manera que se perfeccione, no porque el sistema esta funcionando de manera correcta no se debe tocar, siempre se debe estar en busca de mejorar ya que los esfuerzos de mejoramiento nunca deben llegar a un final.

#### **1.4. Herramientas de Lean Manufacturing**

Para la aplicación de Lean Manufacturing y lograr sus objetivos, este se apoya en algunas herramientas como lo son:

#### ***1.4.1. Kanban o Supermercado***

Este sistema se basa en reponer las materias primas o materiales requeridos para el proceso en el orden el que se pidan. Esta herramienta permite eliminar demoras en los procesos mediante las entregas eficientes, que son en el instante y lugar preciso. La función de un supermercado entre dos operaciones es de informar lo que se necesita en el momento para suplir una necesidad sin ser necesario la predicción de la demanda. Es una forma de eliminar la producción excesiva ya que se produce solo lo que es imprescindible para ese momento. La operación aguas abajo le provee información a la operación aguas arriba mediante una tarjeta “kanban” con la orden de producción (Tejeda, A. S. 2011).

#### ***1.4.2. Value Stream Mapping (VSM)***

Los Mapas del flujo de valor son una herramienta que mediante el uso de íconos y gráficos muestra en una sola figura la secuencia y el flujo de material e informaciones de todos los componentes que son necesarios para prestar el servicio o entregar el producto al cliente, luego se realiza una evaluación de este mapa dibujado donde se miran, que procesos agregan valor al producto y cuáles no, y de esta forma eliminar los desperdicios. (Tejeda, A. S. 2011).

#### ***1.4.3. Smed***

SMED o Cambio de herramienta en un minuto, es una herramienta de Lean Manufacturing desarrollada por Shigeo Shingo en 1955, la cual busca reducir al máximo posible el tiempo necesario para sustituir un producto a otro, o el tiempo de mantenimiento de la máquina (Shingo, 1985). Para que una empresa se considere de

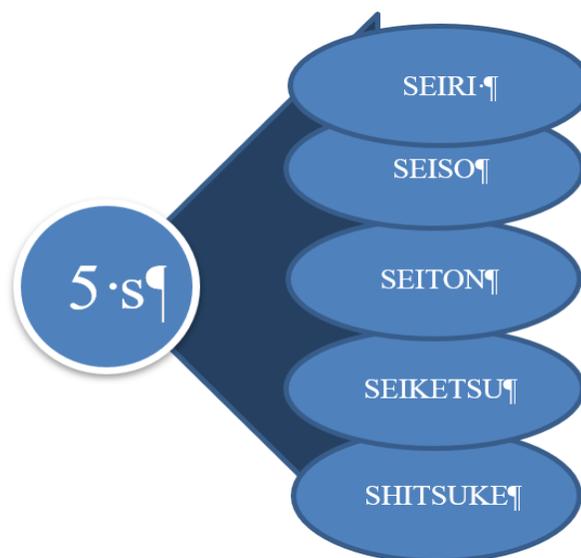
manufactura flexible debe tener la capacidad de hacer cambios de tipo rápido y trabajar con pequeños lotes. (Tejeda, A. S. 2011).

#### ***1.4.4. Kaizen***

Esta metodología se basa en siempre estar en busca de la mejora continua de los procesos. Donde la opinión de los operarios es tomada en cuenta y pueden tener la oportunidad de hacer sugerencias y promover mejoras, a través de pequeños grupos, denominados círculos de control de calidad (Tejeda, A. S. 2011).

#### ***1.4.5. Las 5 S's***

Esta herramienta tiene como finalidad la mejora la mejora en el área de trabajo, con la intención de facilitar el flujo de materiales y personas, reduciendo los errores y tiempos, las 5 S' son:



*Figura 2 las 5 S*

Fuente: Elaboración propia.

#### ***1.4.6. Análisis de los 5 ¿Por qué?***

Es una técnica sistemática donde se realizan preguntas en la fase de análisis de problemas, para encontrar las posibles causas que está generando los contratiempos presentes en el proceso, durante esta fase los miembros no deben quedarse con la seguridad de que una simple respuesta puede dar la solución, porque si no es así, esta decisión apresurada puede generar más dificultades.

En este análisis se busca encontrar mínimo 5 “Por qué” o trabajar en 5 niveles de detalle, una vez que no se encuentren más soluciones al “Por qué”, la causa más probable que genera la falla habrá sido encontrada.

#### **1.5. Análisis Causa Raíz**

El Análisis de Causa Raíz es un enfoque sistemático y científico que permite determinar la causa principal de un problema. Una vez que se conoce la causa, es posible encontrar una solución verdaderamente eficaz, una que impida que el problema se vuelva a presentar en el proceso. El análisis de la causa raíz está estrechamente relacionado con Saikichi Toyoda, el padre de la técnica de los 5 Por Qué, utilizada para encontrar la fuente de un problema.

## **1.6. Ventajas y Desventajas del Lean Manufacturing**

A continuación, se dará a conocer algunas ventajas y desventajas de 3 de las herramientas del Lean Manufacturing que se deben tener en cuenta al aplicar esta filosofía.

### ***1.6.1. Kanban***

#### **Ventajas**

- A. Permite una mayor facilidad para implementar mejoras
- B. Se elimina el riesgo de producción excesiva.
- C. Se elimina el exceso de trabajo innecesario
- D. Los tiempos de entrega son más cortos

#### **Desventajas**

- A. En caso de presentarse variantes caóticas en las demandas de forma inesperada este sistema no tiene forma de darle solución inmediata.
- B. No se puede imponer ante los proveedores, esto solo se aplica si los proveedores se tardan mucho en suministrar el producto.
- C. En numerosos casos los proveedores se niegan a trabajar con este método, prefieren trabajar con método más convencional.

### ***1.6.2. Smed***

#### **Ventajas**

- A. Aumento del espacio disponible.

- B. Disminución del tiempo de respuesta.
- C. Eleva el interés de los trabajadores y se comprometen más con sus actividades dentro de la empresa.
- D. Aumenta la participación de los empleados lo cual permite el uso de la creatividad de los mismos.

### **Desventajas**

- A. Las actividades de unión y separación los periodos de aplicación son muy elevados.
- B. El procedimiento que debe realizar es extenso.
- C. Las actividades de preparación no han tenido una valoración adecuada.
- D. Los tiempos donde se realiza la preparación de la maquinas que se van a utilizar son de variaciones no aleatorias.

### ***1.6.3. Kaizen***

#### **Ventajas**

- A. Permite tener un mejor equilibrio financiero. Lo cual genera una mayor solvencia económica.
- B. Mejora la toma de decisiones con respecto a la competencia, al implementar la mejora continua en sus procesos, viéndose reflejado en los costos, calidad, diseño, tiempos de respuesta y servicios a los consumidores.

- C. Fomenta a los trabajadores a tener una disposición positiva frente a los a cambios que se desean realizar.
- D. Mayor y mejores conocimientos y experiencias que pueden implementarse para la mejora de los procesos.

### **Desventajas**

- A. Requiere de un cambio en toda la organización, ya que para obtener el éxito es necesaria la participación de todos los integrantes de la empresa.
- B. Cuando el mejoramiento se concentra en un área específica de la organización, se pierde la perspectiva de la interdependencia que existe entre todos los miembros de la empresa.

La información recogida a través de esta investigación da a conocer una visión de entrada clara de lo que son las herramientas del Lean Manufacturing, su uso, los diferentes tipos de metodología de la manufactura esbelta, así como también ventajas y desventajas que pueden llegar a presentarse al implementarla, evidenciando la gran utilidad que puede generar para cualquier tipo de empresa.

## **2. Antecedentes**

### **2.1. Estudios Previos**

En la última década se ha evidenciado la importancia de la metodología Lean Manufacturing obteniendo como resultado una gran cantidad de investigaciones, tesis, proyectos y artículos referentes al tema, donde se puede resaltar los siguientes:

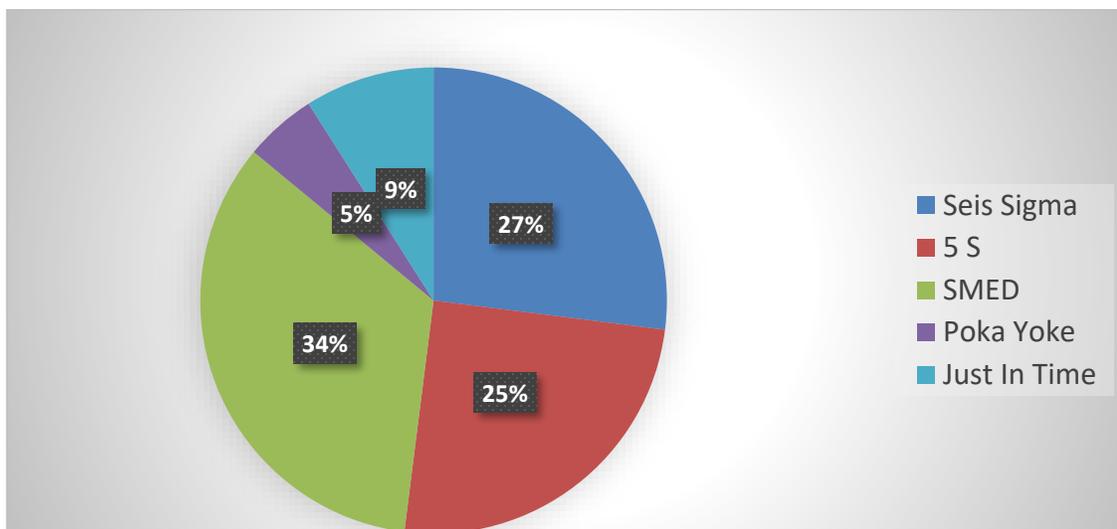
En el trabajo de grado “Mejorar el sistema productivo de una fábrica de confecciones en la ciudad de Cali aplicando herramientas lean Manufacturing”, realizado en 2011 por David Felipe Cabrera y Daniela Vargas de la universidad ICESI, utilizaron las herramientas Lean para incrementar la productividad y competitividad en el área productiva. Gracias al uso de metodologías que implementan una mejora continua, con el fin de reducir inventarios y desperdicios. Resulta importante el trabajo mencionado, ya que adicional de tratar las herramientas Lean, también demuestra que con poca inversión se pueden obtener cambios que contribuyan a aumentar la productividad con metodologías Lean. (CABRERA, David Felipe y VARGAS, Daniela. 2011).

La tesis o trabajo de investigación titulado: “Análisis de las herramientas Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios en las Pymes” del año 2014, Autora: Yenny Alejandra Aguirre, de la Universidad Nacional de Colombia, donde se utilizan las herramientas de Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios, disminución en los tiempos de espera, defectos y eficiencia en la mano de obra en la línea de cadena, resaltando el resultado de la investigación del trabajo, ya que se identifica un mayor

impacto en la eficiencia productiva, la aplicación de las herramientas Lean en conjunto que de manera individual, dando como resultado de esta aplicación combinada y con base en la eliminación de desperdicios, un incremento en la productividad. (AGUIRRE, Yenny Alejandra. 2014).

Otro proyecto de grado del año 2012, Titulado: “Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes”. Autor: Miguel Alexis Palomino, de la Pontificia Universidad Católica del Perú, donde se refleja el uso de herramientas Lean para ayudar a combatir los problemas de productividad y rendimiento en las líneas de envasado, utilizando como base una reevaluación constante de los procesos y buscando reducir todo lo que no agrega valor al producto, aportando un entendimiento del potencial del uso de metodologías Lean en cualquier proceso productivo. (PALOMINO, Miguel Alexis. 2012).

En la figura 3 se observan las diferentes herramientas del Lean Manufacturing que han sido utilizadas como tema de investigación en términos de porcentajes.



*Figura 3* Porcentajes de herramientas implementadas

Fuente: Elaboración propia con base LACCEI- 2011.

Se puede evidenciar que el mayor porcentaje de trabajos utilizan la metodología SMED con un 34%, donde después sigue la herramienta Seis Sigma con un porcentaje de 27%, luego esta las 5S con un porcentaje del 25% y por último se encuentran las filosofías Just In Time y Poka Yoke con un porcentaje del 9% y 5% respectivamente.

## 2.2. Empresas Que Han Aplicado la Filosofía Lean Manufacturing

### 2.2.1. Toyota



*Figura 4* Marca Toyota (<http://organizaciones.blogspot.com/>)

No se puede hablar de la filosofía Lean Manufacturing sin mencionar a Toyota, el gigante automovilístico fue la primera gran empresa que adoptó esta metodología en sus procesos, donde inicialmente se llamaría sistema de producción Toyota, luego de su aplicación y debido a su gran éxito que trajo consigo la implementación de este método, pasarían a estudiarse durante un periodo de tiempo y con la intervención de diferentes personas tomaría el nombre de Lean Manufacturing y sería aplicado en diferentes empresas alrededor del mundo.

Toyota trabaja con dos herramientas de esta metodología que permiten alcanzar sus objetivos. La primera es la Producción justo a tiempo que tiene el fin de evitar problemas tales como producción excesiva e incorrecto uso de los operarios, donde se crean soluciones a los imprevistos que pueden generarse en el menor tiempo posible. Con

el Just in Time, todos los procesos producen las piezas necesarias en el tiempo necesario y se deben tener disponibles únicamente las existencias mínimas necesarias para mantener un correcto funcionamiento, con esto se aprovecha plenamente las capacidades de los operarios (Padilla, L. 2010).

La segunda, pero no menos importante es la Jidoka que es detener el proceso en el momento que se detecte cualquier error para tomar las decisiones pertinentes para dar solución al problema, si el contratiempo afecta una línea de producción toda esta es detenida, estos pueden parar cualquier línea independientemente si afecta a otras o si hay operarios en ellas. Jidoka es muy importante, ya que evita fabricar en exceso y resulta fácil encontrar y mitigar las anomalías que puedan llegar a presentarse.

### 2.2.2. Nike



Figura 5 Marca Nike (Gómez, escuela de organización industrial, blog, 2103)

Nike tomo la decisión de modificar su sistema de producción basándose en la metodología de gestión Lean Manufacturing. Donde la prioridad de esta filosofía es maximizar la calidad de los productos, eliminar el tiempo de ocio de los trabajadores y mejorar las condiciones de la materia prima. Uno de los factores más determinantes en el rendimiento de los procesos es la formación del personal en habilidades y capacidades imprescindibles para la toma de decisiones en un momento crítico del proceso. Nike ha denominado a este proceso “Culture of Empowerment Model” o Modelo de la cultura del empoderamiento (Martínez, I. 2016, blog, metodología y negocio).

Nike al lograr implementarla obtuvo como resultado una disminución del 50% de la tasa de defectos, mejoró en su tiempo de entrega un 40%, aumentó su productividad en un 20% y aplicó el modelo de una forma más eficiente que muchas empresas, estas son solo algunas de las ganancias que obtuvo Nike al aplicarla.

### 2.2.3. Intel

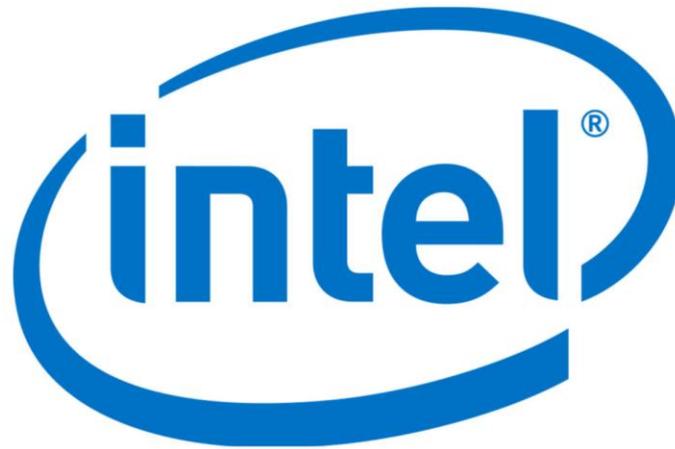


Figura 6 Marca intel (<https://www.intel.la>)

Intel en su búsqueda de la mejora continua, encontró en las herramientas de Lean Manufacturing una solución que le permitió disminuir sus tiempos en la producción y fabricación de sus productos.

El director de Intel una de las mayores fábricas de chips para computadoras, dijo una vez: «Hace cinco años, nos tomó 14 semanas para introducir un nuevo chip a nuestra fábrica; ahora se tarda 10 días. Fuimos la primera fábrica de Intel para lograr estos tiempos utilizando los principios de Lean «(Ramírez, D. progresa lean, blog, 2015). Es evidente la mejora que obtuvo luego de implementar este pensamiento a su fabricas donde se disminuyó el tiempo y la utilización de recursos de manera ineficiente, mejorando la utilidad de la empresa.

### **3. Situación Actual**

#### **3.1. Planeación Estratégica**

##### ***3.1.1. Misión***

Tal Como Postobón lo declara en su página web, el propósito misional de la compañía es: “Fortalecer el liderazgo en el desarrollo, producción, mercadeo y ventas de bebidas refrescantes no alcohólicas, para satisfacer los gustos y necesidades de los consumidores, superando sus expectativas mediante la innovación, la calidad y la excelencia en el servicio. Generamos oportunidades de desarrollo profesional y personal apoyándonos en el talento humano organizado en equipos alrededor de los procesos. Trabajamos con los proveedores para convertirlos en nuestros socios comerciales. Contribuimos decisivamente al crecimiento económico de la Organización Ardila Lülle y del País, actuando con responsabilidad frente al medio ambiente y la sociedad” (Postobón S.A., 2019).

##### ***3.1.2. Visión***

Tal como Postobón lo declara en su página web, la visión de Postobón es: “Ser una Compañía Multilatina, con operaciones propias en el continente, reconocida por su dinamismo en innovar, desarrollar y ofrecer bebidas no alcohólicas de calidad, penetrando otros mercados e incursionando en otras categorías de producto” (Postobón S.A., 2019).

### ***3.1.3. Política Integral***

“A través del Sistema de Gestión tenemos el propósito de satisfacer los requerimientos y expectativas de nuestros clientes, trabajadores, proveedores, accionistas, la Sociedad y el Estado.

Mantenemos la confianza y garantizamos procesos capaces y productos de calidad consistente, íntegros y confiables, trabajamos constantemente en el mejoramiento continuo, cumpliendo la legislación aplicable y los requisitos de los productos; además velamos por la inocuidad y la seguridad en la cadena de suministro nacional e internacional que prevea actividades relacionadas con el lavado de activos, narcotráfico y la financiación del terrorismo Incorporamos la sostenibilidad (ambiental, económica y social) a nuestra estrategia de negocio, optimizamos el uso de los recursos naturales, prevenimos y minimizamos el impacto en el entorno de nuestros procesos industriales. Apoyamos la responsabilidad social a través de iniciativas que se ejecuten bajo estrategias de valor compartido. En cuanto a la seguridad vial, contribuimos a la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguras que minimicen los riesgos de accidentalidad en las vías.

Es fundamental para nosotros, la formación de los colaboradores para asegurar su nivel de competencia, así como una comunicación permanente, respetuosa, directa y clara.

Brindamos condiciones de trabajo seguro y saludable, promovemos la cultura de la prevención y el autocuidado. Mantendremos nuestro liderazgo como protagonistas del

desarrollo nacional a través de la oferta de productos y servicios de calidad y nos fortaleceremos para enfrentar los retos de la globalización” (Postobón S.A., 2015).

### **3.2. Productos**

Actualmente en la planta se maneja Agua cristal y Oasis en sus diferentes presentaciones como lo son Botellones 19 Litros, Bolsa 6 litros 600 ml y 360 ml, vaso, garrafa y botella Pet litro, litro y medio, botella 420 ml, y 600 ml. Donde el foco de atención que se tomo es específicamente el botellón de 19 litros, el cual cuenta con las mayores pérdidas de materias primas durante el proceso de embotellamiento.

### **3.3. Proceso**

#### ***3.3.1. Descripción del Proceso***

El proceso del botellón inicia realizándose un tratamiento del agua donde se busca purificar el agua, este paso es realizado en una planta, en la cual se utiliza agua de pozo, se le realiza el debido procedimiento y una vez cumpla con las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas establecidas en el plan de calidad, continua a la siguiente fase, donde se procede a envasar en botellones.

Para el proceso del botellón, debido a que es de envase retornable, ante de ingresar los botellones se realiza una clasificación de los mismos, luego se lleva a cabo el lavado, con unas condiciones específicas que puedan garantizar un envase higienizado sin contaminantes ni cuerpos extraños.

Continuando con el proceso una vez salen de la etapa de lavado llegan a la llenadora donde se vierte el contenido de agua, posteriormente pasa al proceso de taponado, codificado y finalmente precintado.

A continuación, en la figura 7, se observa el proceso del embotellamiento del agua, según lo expuesto por Vergara Gelacio, J. S., & Villada Zamora, W. A.

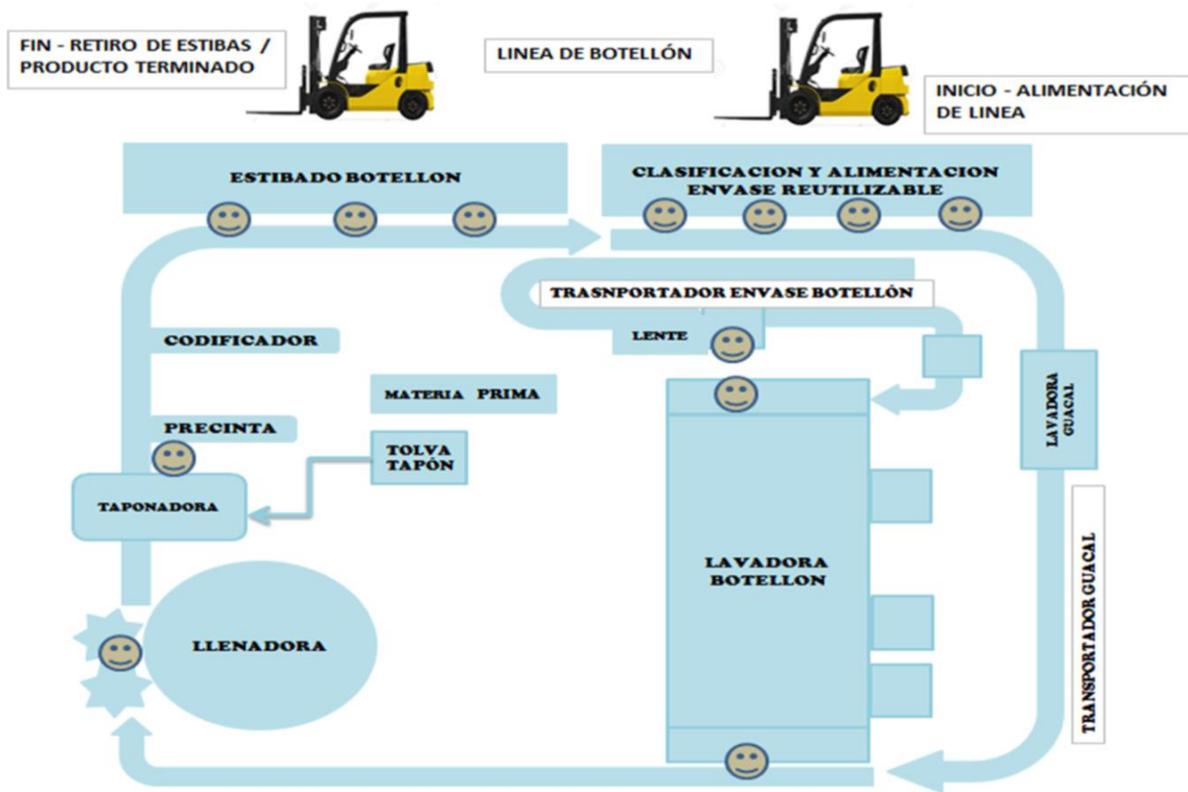


Figura 7 Proceso de llenado de un botellón de 19 litros

### 3.4. Recursos

Los recursos necesarios en la línea de producción (mano de obra y maquinaria), se darán a conocer en el siguiente recuadro:

*ANÁLISIS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS EN LA EMPRESA POSTOBÓN S.A PLANTA AGUA CRISTAL*

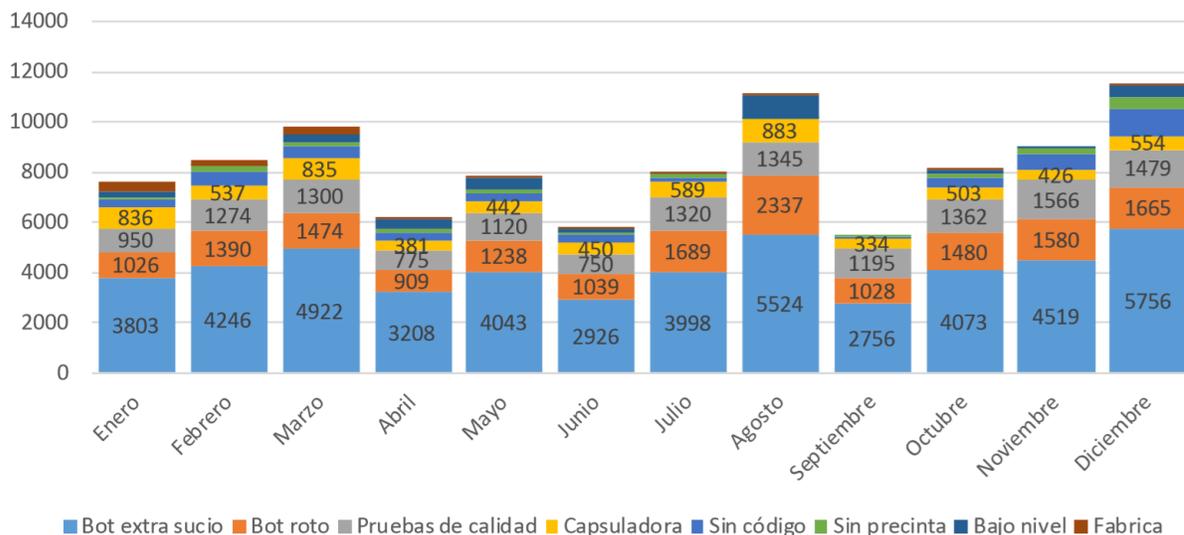
Tabla 1  
*Recursos para el proceso de llenado de un botellón de 19 litros*

Recurso de Línea	Asignación
Llenadora	1
Capsuladora	1
Lavadora	1
Inspector de envase	1
Codificador	1
Precintador	1
Operarios	11
Montacarguista	2
Supervisor	1
Analista	1

Fuente: Elaboración propia con base Vergara Gelacio, J. S., & Villada Zamora, W. A.

### **3.5. Diagnóstico de la Línea de Producción Agua Cristal**

Con el fin de establecer las causas principales de desperdicios en la línea de producción de agua cristal, se realizó una búsqueda de información de datos históricos con las causantes que produjeron desperfectos y basándose en estos datos se obtuvo la siguiente gráfica (ver figura 8). Donde se observa la cantidad de desperfectos con diferentes tipos de causa.



*Figura 8* Causas de principales desperfectos en el proceso de llenado de un botellón de 19 litros (Vergara Gelacio, J. S., & Villada Zamora, W. A.)

La grafica anterior muestra los resultados obtenidos después de realizar la búsqueda de información, donde el periodo estudiado está en meses y con base a esta información se tomarán las decisiones en cuanto al objetivo de la presente monografía.

Teniendo presente la anterior información, y afianzando los datos recogidos, se procede realizar la siguiente gráfica (ver figura 9). En donde se evidencia, que las mayores causales de desperfectos son los botellones extra sucios, los botellones rotos y las pruebas de calidad, donde estos motivos representan el 77% de causa de desperfectos.

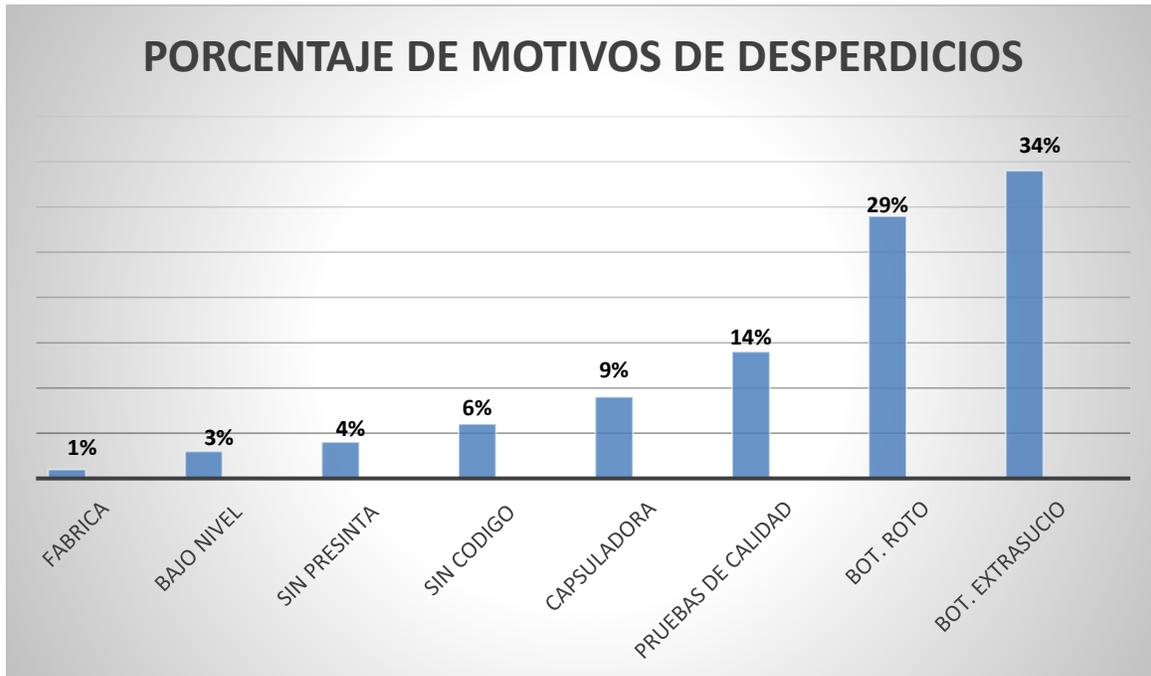


Figura 9 Porcentaje de motivos de desperdicio (Vergara Gelacio, J. S., & Villada Zamora, W. A.)

Considerando lo anterior se tomarán las mayores causales de los desperdicios y se emplearán las herramientas Lean Manufacturing, donde se buscará los motivos del porque se presentan con tanta incidencia en el proceso de la planta agua cristal.

## 4. Análisis

### 4.1. Análisis Causa Raíz

A continuación, en la figura 10 se observa un diagrama de espina de pescado correspondiente a la planta agua cristal.

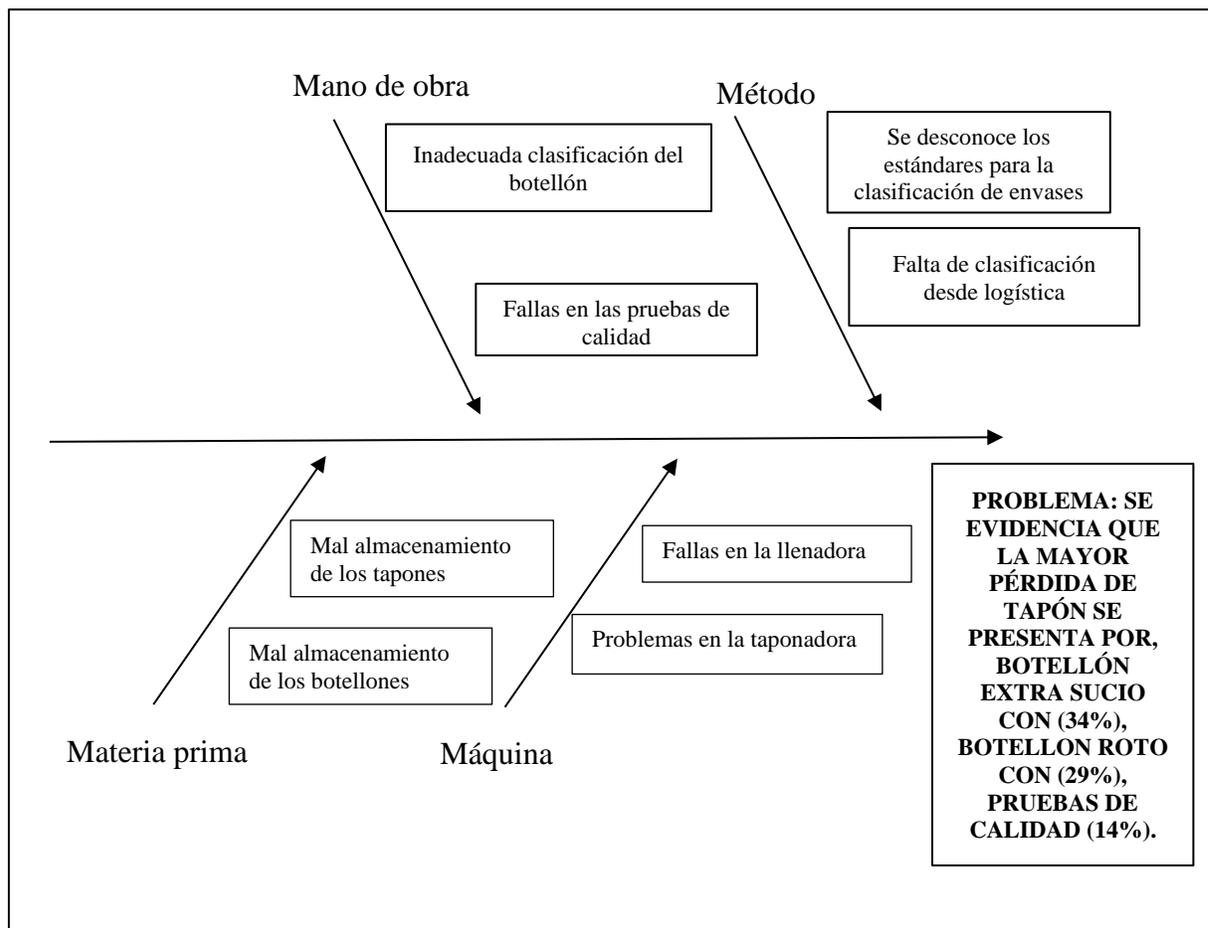


Figura 10 Análisis causa raíz de la planta agua cristal

Fuente: Elaboración propia

Mediante el diagrama Ishikawa, se determina que, por una mala clasificación de los materiales y al no tener los métodos estandarizados al momento de realizar el proceso, los botellones extra sucios y rotos continúan en la línea, además de esta se presentan las fallas en el proceso de control de calidad, donde debido a esto se están generando las mayores causas de desperdicio en la planta agua cristal.

#### **4.2. Análisis “5 Por Qué”**

Una vez identificados los problemas en los diagramas anteriores, se procede a realizar el Análisis “5 por qué” con el fin de realizar una búsqueda más profunda sobre las posibles razones que puedan estar generando el problema. De esta manera encontrar una solución que disminuya la aparición de los desperfectos en la planta de agua cristal.

Tabla 2  
Análisis “5 por qué”

Causa	Por Qué 1	Por Qué 2	Por Qué 3	Por Qué 4	Por Qué 5
Botellón Extra Sucio.	El personal no reconoce los defectos que trae el botellón.	Falta de personal capacitado para realizar la tarea.	El personal no revisa de forma correcta los botellones.	Tiempo insuficiente para revisar cada botellón.	Falta destreza del operario para realizar la tarea
Botellón Roto.	El personal no cuenta con el tiempo necesario para revisar cada botellón.	Falta destreza del operario para realizar la tarea	El personal no revisa de forma correcta los botellones.	El personal no reconoce los defectos que trae el botellón.	Falta de personal capacitado para realizar la tarea.
Fallas en las Pruebas de Calidad	Falta destreza del operario para realizar la tarea.	Falta de inducción en el puesto de trabajo con un plan padrino o trabajador antiguo.	Falta de revisión.	Falta de atención de los operarios.	
Inadecuada Clasificación del Botellón	El personal no reconoce los distintos tipos de defectos que se presentan en los botellones.	Falta de capacitación del personal sobre los defectos de los botellones.	No se ha dado a conocer al personal los criterios de rechazo de los botellones.	El personal no revisa de forma correcta los botellones.	No cuentan con el tiempo necesario para revisar cada botellón.
Se Desconoce los Estándares para la Clasificación de Envases	El personal no conoce los estándares para la clasificación de los envases.	No se cuenta con el tiempo necesario para la clasificación de los envases.	Falta de atención del operario que realiza la tarea.	Falta de personal capacitado para realizar la tarea.	
Falta de Clasificación Desde Logística	No se realiza clasificación de envases de botellón.	No se sabe el criterio de clasificación.	No se realiza los seguimientos necesarios en el proceso.	El personal con cuenta con las tareas delegadas para cada trabajador.	Falta de comunicación del personal.
Mal Almacenamiento de los Tapones	Se presenta caída de los paquetes desde la estantería generando tapones contaminados.	Área de almacenamiento inadecuada.	En el diseño no se contemplaron soportes, bases o barreras que impidan la caída de elementos.	Mal almacenamiento.	Descuida de personal a la hora de almacenar los tapones.
Mal Almacenamiento de los Botellones	Descuido del personal a la hora de almacenar los botellones	Área de almacenamiento de los botellones inadecuada	Mala distribución del área del almacenamiento	Se presenta caída de los botellones.	Falta de destreza del operario para realizar la tarea.
Fallas en la Llenadora	Se presentan botellones rotos causando un desperdicio de materia prima	Se presenta un elemento extraño que taponan la boquilla del botellón.	Personal sin capacitación.	Falta destreza del operario para realizar la tarea.	
Problemas en la Taponadora	Atascamiento del tapón de botellón.	Mal posicionamiento del tapón hacia la boca del botellón.	Se presenta un problema con la posición en la que se entrega el tapón.	Falla en de la taponadora.	Inadecuado mantenimiento de la taponadora.

Fuente: Elaboración propia

*ANÁLISIS DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS EN LA EMPRESA POSTOBÓN S.A PLANTA AGUA CRISTAL*

Tras la socializaciones y consensos en el equipo Kaizen, se llegaron a diversas conclusiones del ejercicio de los “5 por qué”, detallando las acciones y contramedidas a las principales causas de desperdicios (botellón extra sucio, botellón roto y fallas en el control de calidad) además de las que están relacionadas con estas (ver tabla 3).

Tabla 3  
*Acciones y contramedidas.*

Causa	Acciones o Contramedidas
1. Botellón Extra Sucio.	Establecer y realizar una adecuada capacitación del personal, establecer los tiempos de forma correcta desempeñar la tarea.
2. Botellón Roto.	Realizar capacitación adecuada para el personal.
3. Fallas en el Control de Calidad.	Realizar capacitación adecuada para el personal.
4. Inadecuada Clasificación del Botellón.	Establecer y realizar una capacitación con todo el personal técnica sobre la adecuada clasificación de envase botellón y defectos asociados.
5. Se Desconoce los Estándares para la Clasificación de los envases.	Realizar seguimientos indicados para garantizar la clasificación de los envases con el acompañamiento del área de logística.

Fuente: Elaboración propia.

Al observar las acciones y contramedidas recomendadas para la planta de agua cristal, el factor que más resalta a la hora de querer disminuir los desperdicios es sin duda la capacitación del personal, donde esta juega un papel fundamental para lograr cumplir con las actividades de los procesos de manera óptima, dado que mediante la formación de los trabajadores, estos adquieren los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias

para realizar las tareas que se les encomienda de forma satisfactoria para la empresa. De igual manera otro factor importante es el acompañamiento de los directivos como también del personal, claramente sin el apoyo de cada uno de los involucrados no se llegará a las metas planteadas, es conveniente que cada persona tenga la actitud para cambiar en pro de la mejora.

Es evidenciable que al aplicar algunas de las herramientas de la metodología Lean Manufacturing la planta de agua cristal obtendrá una gran reducción de los desperdicios aumentando en gran medida la productividad, minimizando los costos en la producción. De igual manera al utilizar esta filosofía obtendrá una mejor formación para el personal de la empresa y al crear grupos de trabajo fortalecerá el trabajo en equipo, aumentando la participación activa de los empleados, incentivando a mejorar de forma personal y colectiva, incrementando el conocimiento del proceso en el interior de la empresa como también el ambiente laboral.

Al implementar estas mejoras provoca en los trabajadores un interés positivo que ayuda crear una cultura Postobón, donde la metodología Kaizen da una alusión de que las pequeñas mejoras progresivas consiguen reforzar la cultura de la empresa y beneficios para la organización.

Es importante estar en constante mejoramiento de los procesos dentro de la empresa ya que permite adaptarse a cualquier tipo de cambio que se pueda llegar a presentar, Postobón S.A ha sabido esto desde su creación donde ha aplicado diferentes estrategias que le permitan afianzarse como la empresa líder en bebidas no alcohólicas en

el territorio colombiano, donde en su trayectoria ha logrado mantener una gran flexibilidad constante debido a su gran portafolio, donde va incursionando en nuevos mercados lanzando nuevas marcas y variaciones de sus productos o bien un mismo producto, pero con diferentes presentaciones, de esta manera ingresar en mayor medida al mercado imponiéndose antes sus competidores.

Aplicando correctamente la metodología Lean Manufacturing en la planta de agua cristal generará la cultura de mejoramiento continuo que tienen en su historia Postobón S.A, donde al mitigar la generación de desperdicios en el proceso, se presentará productos que tengan la más alta calidad posible, cubriendo las necesidades de manera gratificante aumentando la satisfacción de los consumidores.

## 5. Conclusiones

Principalmente al tener en claro los conceptos trabajados en la monografía permite tener un mejor entendimiento del desarrollo y el alcance que debe tener la investigación acerca de la metodología Lean Manufacturing como herramientas de mejora continua.

De igual manera se observa la relevancia que ha tenido la aplicación de dichas herramientas en empresas como lo son:

- Toyota, la cual fue la primera en aplicar esta metodología dándola a conocer, por medio de su éxito al implementarla y los resultados satisfactorios que obtuvo, recalcando la importancia de tener un proceso de mejoramiento continuo.
- Nike, el cual aplico esta filosofía de una forma eficiente mejorando sus procesos, disminuyendo en gran medida el tiempo de entrega y de esta manera mejorando la productividad, y dando una mejor satisfacción a sus clientes.
- Intel, el cual aplicando las herramientas del Lean Manufacturing disminuyo en gran medida los tiempos en sus procesos, mejorando la utilización de los recursos de manera más eficiente, generando una mejor utilidad para la empresa.

Así mismo se resalta que al utilizar las herramientas del Lean Manufacturing en la planta de agua cristal de la empresa Postobón se disminuirá en gran medida los desperdicios generados en la planta dando una mayor productividad, elevando la calidad de los productos, presentado un aumento en la satisfacción de los clientes.

De esta manera se puede evidenciar la importancia de estas herramientas que crean la cultura del mejoramiento continuo, que es tan importante al día de hoy para no quedarse atrás por algún imprevisto o cambio que no se tuvo en cuenta, gestionando los costos, calidad y tiempos dentro de los procesos de la empresa.

Cabe resaltar que es fundamental para la aplicación de los cambios que se desean implementar en los procesos, contar con el apoyo y acompañamiento de la dirección y todo el personal de la organización, ya que es vital para la obtención de los resultados esperados.

## 6. Bibliografía

AGUIRRE, Yenny Alejandra. Análisis de las herramientas Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios en las Pymes. Trabajo de Investigación. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 2014.

Aplicación Lean Manufacturing en la industria colombiana. Publicado en LACCEI (Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institution). 9th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, Agosto de 2011.

Bolaños Chávez, J. A., Cuervo, V. H., & Orozco Serna, J. A. (2016). Implementación de herramientas lean manufacturing para el aumento de la eficiencia en la producción de Eka Corporación.

CABRERA, David Felipe y VARGAS Daniela. Mejorar el sistema productivo de una fábrica de confecciones en la ciudad de Cali aplicando herramientas lean Manufacturing. Trabajo de Grado. Cali: Universidad ICESI. 2011.

Martínez, I. (2016). blog, metodología y negocio recuperado de:  
<https://www.launchcoworking.cl/el-exito-de-nike-con-lean-manufacturing/>

Mourtzis, D., Papathanasiou, P., & Fotia, S. (2016). Lean Rules Identification and Classification for Manufacturing Industry. ELSEVIER, 198-203.

Padilla, L. (2010). Lean manufacturing manufactura esbelta/ágil. Revista Electrónica Ingeniería Primero ISSN, 2076(3166), 91-98.

PALOMINO, Miguel Alexis. Aplicación de herramientas de lean manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes.

Trabajo de Grado. Perú: Pontificia Universidad Católica. 2012.

Postobón S.A. (2015, agosto 12). Recuperado de: <http://www.postobon.com/>

Postobón S.A. (2019, junio 13). Postobón S.A.: VISIÓN Y MISIÓN.

Postobón S.A. Recuperado de: <https://postobon2019.blogspot.com/2019/06/vision-y-mision.html>

Quintero, j. s. (2017). Metodología de estandarización en el proceso de la línea 6 de producción de jugos de la planta gaseosas Lux de Postobón S.A.

Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10901/10568>.

Ramírez, D. progresalean, blog, 2015 recuperado de:

<https://www.progressalean.com/top-10-de-companias-lean-manufacturing/>

Rivera Cadavid, L. (2013). Justificación conceptual de un modelo de implementación de Lean Manufacturing. *Heurística, No. 15-2013*, (15), 91-106.

Tejeda, A. S. (2011). Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos. *Ciencia y sociedad*.

Vergara Gelacio, J. S., & Villada Zamora, W. A. Optimización del Rendimiento de Materias Primas del Botellón en la línea de Producción N° 1 de Gaseosas Colombianas SAS planta agua Cristal.