

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**

**Facultad de Ingeniería**

**Programa de Estudios de Ingeniería Industrial**



Herramientas Lean Manufacturing en la línea de producción de agua embotellada de la empresa Agua San Pedro, Chimbote, 2024.

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Autor:

Tello Vidal, Nicolý Maryori

Asesor:

Luis Avalos Aurora

Código Orcid: 0000-0001-7097-292X

Chimbote – Perú

2025

## Índice de contenido

Índice general.....	i
Índice de tablas.....	ii
Índice de figuras.....	iii
Palabras claves .....	iv
Título.....	v
Resumen.....	vi
Abstract .....	vii
1. Introducción .....	8
2. Metodología .....	29
3. Resultados .....	31
4. Análisis y discusión.....	54
5. Conclusiones .....	62
6. Recomendaciones.....	63
7. Referencias bibliográficas .....	65
8. Anexos y apéndices.....	70

## Índice de tablas

Tabla 1. <i>Insumos para la elaboración de agua de mesa de 20 L por bidón.</i>	32
Tabla 2. <i>Diagrama de análisis del proceso de producción de agua embotellada de 20L.</i>	35
Tabla 3. <i>Hoja de mediciones de tiempo</i>	37
Tabla 4. <i>Problemas críticos encontrados en el VSM</i>	39
Tabla 5. <i>Tiempo de ciclo del proceso.</i>	40
Tabla 6. <i>Propuestas para reducir tiempo el proceso de llenado y etiquetado</i>	42
Tabla 7. <i>Resumen de aplicación de la evaluación de 5S</i>	43

## Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Gráfico VSM actual de Agua San Pedro .....	38
<i>Figura 2.</i> Formato de inspección Poka Yoke.....	41
<i>Figura 3.</i> Evaluación inicial de la metodología 5S.....	43
<i>Figura 4.</i> Planilla de capacitación de la herramienta 5S.....	45
<i>Figura 5.</i> Formato de Tarjeta Roja.....	46
<i>Figura 6.</i> Modelo de formato de lista de control de las tarjetas rojas.....	47
<i>Figura 7.</i> Modelo de lista de ubicación de elementos.....	48
<i>Figura 8.</i> Propuesta de líneas amarillas en las zonas de trabajo .....	48
<i>Figura 9.</i> Modelo de formato para programa de limpieza .....	50
<i>Figura 10.</i> Modelo de formato de evaluación de conformidad de limpieza	51
<i>Figura 11.</i> Modelo de formato de evaluación de 5S.....	52
<i>Figura 12.</i> Modelo de resultados mensuales de la herramienta 5S.....	53

**Palabras clave:**

<b>Tema</b>	Lean Manufacturing
<b>Especialidad</b>	Gestión de calidad

**Línea de investigación**

Línea de investigación	Gestión de operaciones y procesos
Área	Ingeniería y tecnología
Sub área	Otras ingenierías y tecnologías
Disciplina	Ingeniería industrial

**Line of research**

Line of research	Operations and process management
Area	Engineering and technology
Sub area	Other engineering and technologies
Discipline	Industrial engineering

**Keywords**

<b>Topic</b>	Lean Manufacturing
<b>Specialty</b>	Quality Management

## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

### HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Herramientas Lean Manufacturing en la línea de producción de agua embotellada de la empresa Agua San Pedro, Chimbote, 2024.**" del (a) estudiante: **TELLO VIDAL NICOLY MARYORI**, identificado(a) con Código N° **1116000053**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **30%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 19 de junio de 2025

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN  
VICERRECTOR



**NOTA:** Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

## **Título**

Herramientas Lean Manufacturing en la línea de producción de agua embotellada de la empresa Agua San Pedro, Chimbote, 2024.

## **Resumen**

El presente proyecto de investigación tiene como propósito conocer cómo aplicar las herramientas de Lean Manufacturing para la línea de producción de agua embotellada en la empresa Agua San Pedro Chimbote, 2024, para ello se utilizaron las herramientas de Lean Manufacturing (VSM, 5S y Poka Yoke). La investigación fue de tipo aplicada y descriptiva con diseño no experimental transversal descriptivo. Se llevó a cabo en la población total de proceso para la producción de agua embotellada en bidones de 20 litros en la empresa. Primero se empezó por elaborar un diagnóstico de los procesos de producción mediante la herramienta VSM identificando tiempos de espera, como es el caso de la etapa de llenado y etiquetado donde resultan un total de 90 minutos representando un total de 21% del tiempo de una jornada laboral. Se propuso diseñar una propuesta con el objetivo de implementar la herramienta Poka Yoke que sirvió para disminuir defectos encontrados en el proceso de producción. Por último, se determinó diseñar una propuesta con el fin de implementar la herramienta 5s y se planteó un plan de acción de las 5 etapas de herramienta, donde se incluyó formatos y técnicas que ayudarán a la empresa.

## **Abstract**

The purpose of this research project is to learn how to apply Lean Manufacturing tools to the bottled water production line at Agua San Pedro Chimbote, 2022, using Lean Manufacturing tools (VSM, 5S and Poka Yoke). The research was applied and descriptive with a descriptive transversal non-experimental design. It was carried out on the total process population for the production of bottled water in 20-liter cans in the company. First, a diagnosis of the production processes was made using the VSM tool, identifying waiting times, such as in the case of the filling and labeling stage, which results in a total of 90 minutes, representing 21% of the time of a working day. It was proposed to design a proposal with the objective of implementing the Poka Yoke tool that served to reduce defects found in the production process. Finally, it was determined to design a proposal in order to implement the 5s tool and an action plan of the 5 stages of the tool was proposed, which included formats and techniques that will help the company.

## **Introducción**

Los estudios previos que sustentan los antecedentes en la presente investigación son:

A nivel internacional, Gallegos (2022) en su tesis relacionada a un modelo de producción realizando su estudio en la empresa de embutido y jamones de la empresa donde hizo uso de Lean Manufacturing en el país Ecuador ciudad Ibarra. La investigación tomo como principal finalidad el diseño del tipo de producción a fin de mejorar los procesos productivos haciendo uso de la filosofía lean Manufacturing para la empresa. Para ello el autor utilizó la herramienta VSM para visualizar los procesos de la planta identificando desperdicios y el nivel de cumplimiento de las 5s del 37%. Con la herramienta 5s diseñó un programa de limpieza y orden de puestos así también se estandarizó la cantidad de materia prima cárnica en cada subproceso. La herramienta TPM se seleccionó la maquinaria y equipo para el diseño de un plan de mantenimiento. Con ello concluyó que la propuesta de mejoramiento con Lean Manufacturing suponiendo que se aplicará, ayudará a incrementar la productividad, eficiencia y el tiempo de entrega de demanda.

Escobar (2022) en su tesis relacionada a proponer una mejora de los procesos realizando su estudio en la empresa GIANT IBARRA aplicando las herramientas en el país de Ecuador ciudad de Ibarra. La tesis tuvo como fin la creación de una propuesta de mejora en el proceso de ensamblaje de bicicletas buscando incrementar la productividad y asegurar la eficiencia del proceso haciendo uso de lean Manufacturing. Para ello el autor hizo uso de la herramienta VSM que le hizo encontrar presencia de sobre procesos (90%), esperas (90%) dentro de lo que es el armado de aros y fitting de las bicicletas también desperdicios que retrasan el ensamblado, a su vez también utilizó la herramienta Kaizen que permitió conocer las fortalezas y oportunidades que se encuentran dentro de la empresa y detalló estrategias que ayuden en su desempeño logrando aumentar la eficiencia de un 75,51% a un 83,96 %. Hizo uso además de la herramienta 5s con un porcentaje inicial de 46% de cumplimiento y con ello ayudó a

crear un hábito de orden y limpieza mejorando la organización disminuyendo el tiempo que no agrega valor que fue un total de 17,84 minutos, por último, al aplicar el diseño del nuevo método de trabajo y las celdas de manufactura se logra disminuir el tiempo de ciclo de 177,74 a 159,19 minutos. Con ello pudo determinar que la propuesta de mejora mediante Lean Manufacturing es fundamental para que una empresa cuente con un sistema de mejora continua, debido a que las herramientas utilizadas ayudan a tener un adecuado ambiente laboral, se reorganicen los puestos de trabajo y se eliminen ciertos desperdicios que retrasan los procesos, mejorando así la productividad de la empresa.

Usamag (2021) en su tesis relacionada a elaborar una propuesta de mejora del proceso realizando su estudio en la empresa PINTO, haciendo uso de las herramientas en el país de Ecuador ciudad de Ibarra. La investigación tuvo como fin diseñar una propuesta de mejora en el proceso de producción de la línea de ropa casual de hombre de la empresa haciendo uso de Lean Manufacturing que les garantice una mayor eficiencia y productividad. Para ello el autor realizó un diagnóstico inicial donde utilizó la herramienta VSM y encontró un tiempo que no agrega valor de 197,15 minutos , a su vez utilizó las herramientas 5'S que obtuvo un cumplimiento del 67%, otras herramientas como Kaizen, Célula de manufactura y TPM que ayudó a minimizar los desperdicios y/o actividades que no agregan valor al producto, reduciendo así el tiempo de ciclo de fabricación de 1604,44 a 1489,3 minutos, a su vez se mejoró la distribución del trabajo aumentando la eficiencia de un porcentaje de 87 a 92 , la distancia entre áreas se mejoró, además se aumentó la capacidad de producción de 4509 a 5093 camisetas mensuales por modulo, su productividad también aumentó un 15% lo cual hizo que el cumplimiento de entregas a tiempo del 74% al 89% lo que este estudio permitió que la empresa pueda cumplir la demanda del cliente. Con ello concluyó que la propuesta de mejora mediante Lean Manufacturing es muy importante para mejorar la eficiencia de la empresa debido a que se puede obtener una mejor productividad, mejoría en la calidad de los productos y servicios, a través de la minimización o eliminación de los desperdicios.

Figuroa (2021) de su tesis relacionada a un modelo de producción realizando su estudio en la empresa Empa-I para el área de agua embotellada haciendo uso de las herramientas en Ecuador ciudad de Ibarra. La investigación tuvo como fin el diseño elaboración de un modelo de producción y así optimizar sus procesos y disminuir desperdicios haciendo uso de lean Manufacturing en el área de embotellado. Para ello el autor realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa utilizando la herramienta VSM encontrando un tiempo que no agrega valor de 20.09 minutos, a su vez utilizó las herramientas de Kaizen que ayudo a observar mejor la planta aumentando con ello el nivel de servicio de un 89% a un 93,48%, la herramienta 5s tuvo un nivel de cumplimiento del 50%, además que permitió tener un ambiente de trabajo ordenado, limpio y organizado eliminando también los tiempos muertos obteniendo un cambio de 20,09 que disminuyó a 09,33min. la herramienta Poka-Yoke que evita reproceso y defectos en la calidad llegando a aumentar la eficiencia de un 83,74% a un 91,73%. También se hizo uso de las herramientas Andon y TPM que logró disminuir las paras innecesarias en la producción y detectar en tiempo real los errores o daños detectados, de esta manera la capacidad de producción de 52 botellas/día a 56 botellas/ día. Con ello concluyó que la propuesta de mejora mediante Lean Manufacturing suponiendo que se aplicará, esta ayudará a aumentar la capacidad de producción, la eficiencia y a disminuir los tiempos muertos.

Taimal (2020) en su tesis relacionada a su propuesta de mejora en su producción realizando su estudio en la empresa Tempo Codeca Cia, haciendo uso de las herramientas en el país de Ecuador ciudad de Ibarra. La investigación tuvo como objetivo efectuar una propuesta de mejora en el proceso de producción de ropa deportiva y casual de la empresa haciendo uso de Lean Manufacturing que permitirá minimizar los tiempos de entrega y les garantice una mayor eficiencia y productividad. Para ello el autor realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa utilizando la herramienta VSM encontrando un tiempo que no agrega valor de 189.50 minutos, asimismo las herramientas como 5s que organizó y limpio las áreas de trabajo, logrando incrementar de 79% a 90% la entrega de la demanda. La herramienta Kaizen permitió conocer los punto fuertes y débiles, con las que se buscó estrategias para

aumentar la eficiencia de 82.78% a un 88.28%. La herramienta de célula de manufactura redujo el tiempo de ciclo de 1102.23 a 947.24 minutos, mejorando así la capacidad de camisetas. Con ello concluyó que la propuesta de mejora mediante Lean Manufacturing ayudó a conocer la situación de la empresa y a mejorar la eficiencia y productividad.

Quispe y Tello (2020) en su tesis de implementación de las herramientas para el mejoramiento productivo, realizó su estudio en la empresa Floricola Nevado Roses en la ciudad de Chepén. La investigación tuvo como fin corregir errores en el proceso de producción y el mejoramiento productivo haciendo uso de Lean Manufacturing. Para ello los autores utilizaron primero la herramienta VSM que ayudo a la identificación de operaciones y movimientos de materiales que no eran necesarios, esto por una falta de orden y un controlador de defectos. Luego con ayuda de la herramienta 9s se obtuvo la evaluación que salió 45.71%, lo cual demostró que no existe un buen orden y limpieza en la empresa. Se desarrollo un TPM con la finalidad de evitar paros innecesarios. Por ello concluyeron que al implantar las herramientas lean Manufacturing logró reducir el tiempo de proceso, con las 9s hubo mejoras en el orden y limpieza teniendo un gran incremento en comparación a la primera evaluación, sobre todo se logró mejorar la productividad y la reducción de los costos.

Cardona y Tirado (2021) en su tesis relacionada a una propuesta de mejora para una línea de llenado de bebidas alcohólicas realizó su estudio en el Norte del Valle del Cauca haciendo uso de las herramientas de lean Manufacturing en el país de Colombia. La tesis tuvo como fin efectuar una propuesta de mejora para la línea de llenado de bebidas alcohólicas empresa haciendo uso de Lean Manufacturing garantizando minimizar los costos de no calidad. Para ello los autores utilizaron las herramientas de VSM para conocer en qué condiciones se encuentra la empresa, donde se pudo identificar tiempos muertos, así también la herramienta SMED para disminuir tiempos de aislamiento y finalmente la TPM para reducir los desperdicios encontrados. Las propuestas de mejora permitieron aprovechar los recursos de la empresa, por ello concluyeron que la propuesta de mejora utilizando las herramientas Lean

Manufacturing ayudo a aumentar el nivel de eficiencia de la línea de producción de un 50% a 72%.

Cárdenas y Palencia (2022) en su tesis relacionada a una propuesta de mejora para el proceso productivo realizó su estudio en el sector agroindustrial de la empresa ALCON de Colombia haciendo uso de las técnicas de lean Manufacturing en el país de Colombia, ciudad de Buga. La investigación tuvo como objetivo efectuar una propuesta de mejora para el proceso productivo en la empresa agroindustrial haciendo uso de las técnicas del Lean Manufacturing enfocadas hacia el flujo interno de producción. Para ello los autores en su propuesta utilizaron las herramientas de VSM para identificar desperdicios, así también como las TPM que sirvió para poder disminuir los tiempos perdidos en las maquinas(molino), también la herramienta SMED, que utilizó para reducir los tiempos de alistamiento en el área de molienda y en los micro – ingredientes y por último la herramienta 5s donde acorto los tiempos de transporte en la bodega de producto terminado, por ello concluyeron que la propuesta de mejora utilizando las herramientas Lean Manufacturing ayudó a realizar cambios positivos en la empresa.

Salvador (2023) en su tesis relacionada a la aplicación de mejora para crear una línea de procesamiento para pollos ahumados realizando su estudio en la empresa de embutidos Valtellina del Cantón Píllaro haciendo uso de las herramientas en el país Ecuador en la ciudad Píllaro. La investigación tuvo como objetivo aplicar ciertas técnicas de para la línea de procesamiento para pollos ahumados haciendo uso de las técnicas del Lean Manufacturing en la empresa. Para ello el autor realizó una evaluación de la situación de la empresa, luego ejecutó el diseño e implementación del proceso de producción de pollos ahumados, estando en ese paso aplicó las herramientas en la línea de producción usando las 5s que cuenta con un nivel de cumplimiento del 33% que implica una falta de orden y limpieza, la herramienta Kanban, con ello pudo encontrar los desperdicios y al aplicar las herramientas pudo encontrar el tiempo de producción de pollos que fue de 8.09 horas, actividades que agregan valor (95%) y actividades que no agregan valor (5%). Con ello concluyó que al aplicar las herramientas de lean Manufacturing redujo el tiempo de producción y

mejoro el cumplimiento de la herramienta en la empresa que incremento del 38% al 73%.

Ortiz (2022) en su tesis relacionada a mejorar la productividad de capelladas sublimadas realizó su estudio en la empresa TEIMSA haciendo uso de las herramientas en Ecuador ciudad de Ambato. La investigación tuvo como objetivo optimizar la productividad de capelladas sublimadas de la empresa, donde implementará Lean Manufacturing (VSM y Kanban). Para ello el autor hizo uso primero de la herramienta VSM que ayudó a dar una evaluación de la situación en las que se encuentra la empresa, con el que se buscó eliminar los desperdicios detectados, se tiene un tiempo que no agregan valor de 1 hora, luego aplicó las herramientas Kanban con la ayuda de una tabla de calificación cualitativa con el que pudo identificar los procesos y productos en planta, con ello el autor concluyó que al implementar las herramientas lean Manufacturing se logró eliminar desperdicios y se redujo el tiempo de producción.

A nivel nacional, Monja y Panta (2021) en su investigación relacionada a la propuesta de emplear las herramientas para aumentar la productividad, realizó su estudio en Insumex de Lima. Esta tesis tuvo como objetivo el recomendar implementar Lean Manufacturing para aumentar la productividad, el estudio fue de diseño no experimental transversal, para ello utilizaron VSM, 5s y SMED. La herramienta VSM les permitió poder identificar los desperdicios en los procesos de (secado, chancado, molienda y ensacado), tiempos de espera de 2.05 h que reducen la productividad de las áreas estudiadas. La herramienta 5s obtuvo una calificación inicial muy baja de 35%. La herramienta SMED en su movimiento donde se logró cambiar la preparación para el producto "A", que se disminuyó hasta en un 32.12% del tiempo de la familia 1 y para el la familia 2 fue de 34.79%. Los autores concluyen que los resultados les permitieron encontrar una mejora para la productividad esto solo si se emplea las herramientas tan importantes como lo son la 5s y SMED.

Alva y Orosco (2021) en su tesis relacionada a una propuesta de poner en práctica las herramientas, para optimizar sus procesos realizó su estudio en Metal Industria HVA en Cajamarca. Esta investigación tuvo como objetivo recomendar

implementar Lean Manufacturing y así optimizar los procesos productivos, el tipo de investigación fue aplicada de diseño pre experimental. Con ello aplicaron la herramienta VSM que les permitió encontrar tiempos innecesarios, así también como conocer las acciones que ocasionan retrasos al cumplir las órdenes de producto. Con la herramienta 5s determinaron que la disciplina, estandarización y limpieza son componentes que representan un pequeño porcentaje que se aplica en la empresa, lo que está generando pérdidas económicas, ellos buscaron un cumplimiento al 95% en todos los aspectos. Al utilizar la metodología Kanban obtuvo reducir la tasa de desperdicio. Por ello los autores concluyeron que la propuesta de implementar herramientas de Manufacturing optimizó el proceso de producción, se redujo los costos a través de la eliminación de retrasos en los pedidos de productos, una reducción en el tiempo de inactividad debido a paradas inesperadas de la máquina, una reducción en productos defectuosos o reacondicionamientos, de un total de 11.454,40 soles que se daban mensuales a un costo de 4.533,91 soles, generando una utilidad mensual de 6.920,49 soles.

Chumbile (2021) con su tesis relacionada a una propuesta de mejora mediante herramientas, así acrecentar la productividad, realizó su estudio en el área de carpintería en mobiliaria en Lima. Esta tesis se hizo con el fin de conocer cómo es que la propuesta de mejora haciendo uso de Lean Manufacturing en el área de carpintería aumenta la productividad dentro del sector mobiliaria CIIU 3610, el tipo de investigación fue aplicada de diseño no experimental. El autor utilizó el indicador de PMO que se utiliza para poder hacer una correcta medición de la eficiencia de la mano de obra que demostró que aumentó en un 52.4% esto a consecuencia de la eliminación de ciertos desperdicios, luego haciendo uso del Flujo continuo, control visual, estandarización de procesos, SMED y la matriz de polivalencia según se identificó en el problema principal, permitió al mismo tiempo una reducción de lead time de producción en un 85%. Con ello el autor concluyó que la propuesta que implica la mejora efectuando el Lean Manufacturing incrementa la productividad del área de carpintería.

Espinoza, Murrugarra y Paredes (2021) en su investigación donde buscó implementar las herramientas así poder incrementar la productividad, realizó su estudio en la empresa SMMOT en la ciudad de Chepén. La investigación tuvo como fin la implementación utilizando Lean Manufacturing en la empresa para aumentar su productividad, el tipo de investigación fue aplicada de diseño pre - experimental. Los autores utilizaron la herramienta VSM que fue de utilidad para encontrar como era en esos momentos la empresa así también se obtuvo un 14.31% de actividades que no agregan valor, con el que consiguió elegir que herramientas son adecuadas para el proyecto, la herramienta 5s se encargó de planificar e implementar actividades esenciales para que se pueda desarrollar adecuadamente el cumplimiento de la metodología, eliminando ciertos componentes redundantes, encontrando así una mejoría en el ambiente laboral, logrando así que la empresa cumpla con la metodología en un 94%. La herramienta TPM determinó la eficiencia general de equipos (OEE), lo cual ayudó a reducir los tiempos improductivos y productos defectuosos. Con ello los autores concluyeron que al aplicar las herramientas logró incrementar considerablemente la productividad de los factores como lo son; materia prima y mano de obra de la empresa.

Gamboa y Salvatierra (2022) en su tesis relacionada a la aplicación para incrementar la productividad y competitividad realizando su estudio en la empresa de embotelladora Aguafiel en Trujillo hizo uso de las herramientas. La investigación tuvo como fin plantear una mejora del proceso de embotellado con el uso de implementar el lean Manufacturing en la planta, el tipo de investigación fue aplicada de un diseño pre - experimental. Con ello los autores utilizaron las herramientas VSM, 5s y Poka Yoke, la primera para ver la realidad de la empresa, además que se encontró que existe un 17% de actividades que no agregan valor al proceso, la segunda herramienta que obtuvo como cumplimiento un 12% un porcentaje demasiado bajo, donde se debe mejorar el orden, limpieza, organización y la última para la reducción de desperdicios. Luego se procedió a medir la productividad encontrando que con la implementación se obtuvo una mejora de producción. Con ello el autor concluyó que la implementación de las herramientas no solo ayudó a la mejora de productividad sino a tener un mejor

orden, crear una cultura organizacional entre todo el personal, así produciendo grandes cambios en la empresa.

Herrerias y Sosa (2020) en su tesis relacionada a una propuesta donde se busca la implementación de las herramientas en sus procesos, realizó su estudio en la empresa Mikeysa de Lima. Su tesis tuvo como fin realizar una propuesta donde se pueda aplicar Lean Manufacturing en los procesos de tejido y así su productividad aumentar, el tipo de investigación fue cuantitativa de diseño no experimental. Para ello utilizaron las herramientas de Manufacturing obteniendo resultados satisfactorios, donde logró disminuir las mermas en sus procesos disminuyendo de un porcentaje de 12 a 4. Además, El grado de concientización de la 5s fue extendido hasta en un gran porcentaje de 48 y el tiempo que se tomó buscar los materiales se redujo de 20.6 a 12.4 minutos, lo que equivale a una disminución del 50%. Con el uso de la herramienta Takt Time se pudo reducir los minutos de 10.1 a 8.46, a su vez el MTTR que a sus inicios empezó de 6.41 pasó a 4.17 horas, el MTBF pudo lograr una notable mejoría de 51.03 a 70.84 horas y finalmente la OEE que se incrementó de forma regular a un 13%. Con ello el autor concluyó que la recomendación de implementación mediante las herramientas en la empresa Mikeysa permitió un cambio positivo del proceso de tejido, donde se obtuvo el incremento de la productividad total en un 26%.

Urcia (2020) en su tesis relacionada a cómo influye las herramientas al ser aplicadas para la productividad realizó su estudio en la distribuidora Regza de la ciudad de Guadalupe. La investigación tuvo como objetivo comprobar la influencia de emplear el Lean Manufacturing en su productividad, el tipo de investigación fue cuantitativo de diseño pre - experimental. El autor aplicó las Lean Manufacturing las cuales son SMED, TPM, Estandarización estas fueron empleadas para así poder darle una corrección a la producción que genera una baja productividad, con el empleo de las herramientas se logró un aumento de la productividad total de un 38% y por último la herramienta y 5S, que obtuvo un porcentaje de cumplimiento del 18% necesitando mejoras en limpieza y organización. Con ello el autor tuvo sus conclusiones presentando que el uso de las herramientas es un gran indicador de mejora en la productividad.

Alcántara y Marcos (2022) en su tesis relacionada a la creación de un modelo utilizando las herramientas realizó su estudio en BAUR METALMIN de Cajamarca. La tesis tuvo como fin diseñar un tipo de modelo fundamentado en Lean Manufacturing y así aumentar la productividad, el tipo de investigación fue correlacional de un diseño no experimental transversal. Para ello utilizaron la herramienta Just in time que intervino en el proceso de disminuir los desperdicios, Jidoka que determinó cómo darles cierto mantenimiento a las máquinas, SMED que mejoro los tiempos que demoraba cierta preparación de los procesos generales y VSM que logró demostrar en que tareas se deberá disminuir los tiempos. Con ello los autores concluyeron que una vez realizado su diseño basado en herramientas Manufacturing, se logró encontrar las actividades que impedían tener una buena productividad, con la aplicación se resolvieron esos problemas y logró incrementar la productividad a 222 und. artesanías metálicas y 14 und. cajas chinas, lo que también redujo los gastos de la empresa.

Juárez (2020) en su tesis relacionada a la aplicación de las herramientas para aumentar su competitividad así también como su producción realizando su estudio en la empresa LAS MAGNOLIAS dedicada a la producción agua de mesa en la Lomas de Piura. Esta tesis tuvo como fin incrementar la productividad y la competencia, con el uso de la aplicación de lean Manufacturing, el tipo de investigación fue cuantitativa de un diseño pre - experimental. Para ello el autor utilizó un plan de trabajo donde aplicó las herramientas como: Kaizen que fue de utilidad para poder registrar, detectar y priorizar las oportunidades que ayudarían a la mejora, la herramienta 5s que ayudó al cumpliendo de las 5 disciplinas propias de esta, luego aplicó la herramienta Just in time, donde verificó, detectó y evaluó respectivamente los despachos, la herramienta TPM que determinó un plan de mantenimiento y por ultimo hizo uso de la Poke Yoke que le sirvió para realizar verificaciones de los garrafones. Con ello concluyó que la implementación de las herramientas fue importante para poder obtener mejoras, incremento de la productividad y ser competente en relación a las otras empresas.

Pesantes y Torres (2023) en su tesis relacionada a la aplicación de las herramientas y así aumentar la productividad en un área específica realizando su

estudio en la empresa de agua de mesa HIELONORTE en Trujillo. La investigación tuvo como fin el incremento de su productividad dentro de su área de producción empleando Lean Manufacturing tipo de investigación fue aplicado de un diseño pre - experimental. Para ello los autores utilizaron la herramienta 5s, que mejoró el orden, limpieza de estaciones, con la herramienta de mantenimiento autónomo mejoró un 21% que ayudó con una buena inspección y control de todas las máquinas de la empresa, y finalmente implementó la Poke Yoke que fue de utilidad para la reducción de fallas y errores en un 4% en relación a las mermas presentadas en el proceso productivo. Con ello concluyeron que la implementación de las herramientas permitió establecer el mejoramiento de la productividad de la mano de obra y optimizar la materia prima y materiales de la empresa.

Cieza (2022) en su tesis relacionada a la propuesta de mejorar los procesos realizó su estudio en la empresa de Agua y Servicios y Derivados en Lambayeque utilizando las herramientas para satisfacer la demanda. La investigación tuvo como fin la elaboración de la propuesta de mejoramiento dentro del proceso haciendo uso de la aplicación lean Manufacturing, el tipo de investigación fue cuantitativa de un diseño no - experimental. Para ello el autor determino que la herramienta que mejor se adecua a ayudar a la empresa es la Just in time, que permitió poder producir de acuerdo a la demanda y así poder satisfacer a sus consumidores, lo hizo a través de una matriz de ponderación, con ello redujo pérdidas económicas, también fue de ayuda realizar un estudio de tiempo que ayudó a encontrar el cuello de botella que retrasaba los procesos productivos. Con ello concluyó que la propuesta de implementación mediante Lean Manufacturing aumentaría la producción diaria, la capacidad real y la eficiencia de la planta.

Idrogo y Julca (2021) en su tesis relacionada a una elaborar una propuesta de mejoramiento del proceso de envasado de GLP implementando las herramientas y así lograr incrementar la productividad, realizó su estudio en CAXAMARCA GAS en la ciudad de Cajamarca. La investigación tuvo como objetivo poder crear una recomendación para lograr implementar el Lean Manufacturing y así mejorar su productividad, especialmente en el área de envasado de GLP, el tipo de investigación

fue aplicada de un diseño pre - experimental. Para ello utilizaron las herramientas de diagnóstico como lo es observar detalladamente la producción, el Check List, hacer un Procesamiento de los datos, VSM que se utilizó para encontrar ciertos desperdicios que se encontraban en el proceso, así como las actividades que no agregan valor que es de 54% también se hizo uso de la herramienta 5s se obtuvo que el porcentaje de cumplimiento con respecto a clasificar con un 33.33%, ordenar con un 33.33%, limpiar con un 50%, Estandarizar con un 8.33% y disciplina con un 8.33%. también se hizo uso del Diagrama Hombre-Máquina para poder contar directamente el nivel de inactividad o donde los operarios y máquinas se encuentran esperando, el Diagrama de Recorrido que permitió hallar las distancias recorridas entre cada área de trabajo. Con ello los autores concluyeron que su propuesta de implantar las herramientas en el proceso de envasado de GLP, consiguió reducir el tiempo de Ciclo de 133.65 a 88.73 segundos, el porcentaje de utilización de Planta logro aumentar de 39 a 69.

Ramos y Tantaleán (2023) en su tesis relacionada a proponer un plan para mejorar sus procesos, realizando su estudio en SAN NICOLÁS una empresa molinera ubicada en Lambayeque, esto para lograr el incremento de su productividad. La investigación tuvo como fin crear un plan en el proceso de pilado de arroz, haciendo uso de las herramientas para incrementar la productividad, el tipo de investigación fue aplicada de un diseño no experimental. Para ello realizaron un análisis de la situación actual haciendo uso de la herramienta VSM donde encontró que el mayor tiempo en el proceso de producción de arroz se da en el área de almacén y el otro dentro del proceso es el secado, mediante el uso de la herramienta diagrama de Ishikawa, donde también se entrevistó al jefe de Producción, se hizo uso del análisis documentario y técnicas de observación. A su vez la aplicación de las 5s ayudó a la reducción de las averías, movimientos y traslados innecesarios, así como eliminar accidentes y manejar el nivel de inventarios. Además, al aplicar el TPM redujo el número de fallos. Con ello los autores concluyeron que su propuesta de mejora mediante las herramientas logró incrementar la productividad en 35 %.

Llontop, Viavaca y Málaga (2022) en su tesis relacionada a elaborar una propuesta que mejoraría la eficiencia realizando su estudio en una empresa que se

dedica a embotellar productos de consumo masivo utilizando las herramientas y así disminuir los tiempos de paradas en su producción en Lima. La investigación tuvo como objetivo hacer que su eficiencia se ubique en un nivel aceptable, considerando los términos de recursos y resultados el tipo de investigación fue cuantitativa de un diseño pre - experimental. Para ello utilizaron la herramienta SMED para reducir el excesivo tiempo en los cambios de Formato (sabor y tamaño de envase) logrando impactar positivamente la eficiencia en 1.73%. La herramienta Kaizen para la preparación de equipos impactó en la eficiencia en 1.06%. A su vez se redefinió las funciones y la incorporación de un insumo en los cálculos del MRP reduciendo significativamente el problema de falta materiales que ocasionó la mejora de la eficiencia en 2.25%. Con ello los autores concluyeron que la propuesta de mejora mediante las herramientas logró mejorar la eficiencia a 75.29%, se disminuyó el tiempo en paradas de calibración de procesos como son el Nivel de llenado, Carbonatación (estándar de contenido de CO<sub>2</sub>) y el Grado Brix (estándar de densidad de azúcar en la bebida).

A nivel local, Monsalve y Tello (2022) en su tesis relacionada a la aplicación de mejoramiento de la productividad realizando su estudio en Strategycal en la ciudad de Chimbote empleando Lean Manufacturing en el almacén. La investigación tuvo como fin el incremento de la productividad en esa área aplicando lean Manufacturing, el tipo de investigación fue aplicada de un diseño pre - experimental. Con ello los autores utilizaron como herramienta la VSM para conocer los tiempos de espera que no agregan valor obteniendo un porcentaje de 25.98%, también se hizo uso de las herramientas 5s y PHVA, con la implantación de las 5s se logró una mejora del 57.50%, esto debido a que se hizo una clasificación de materiales, orden y despacho, creándose a su vez políticas de orden y limpieza. Para el uso del ciclo PHVA, logró perfeccionar el espacio en un 9.8% y mejorar el cumplimiento de despachos sin defectos en un 7.48%, además con el uso de las herramientas se pudo reducir el desperdicio de transporte en un 15%, talento no utilizado en un 60%, inventario en un 93%, defectos en un 1.5% y el desperdicio de espera se mejoró en un 55%. Con ello concluyeron que aplicando las herramientas fue beneficiosa para la empresa, su

productividad del almacén y mano de obra, donde además hubo una disminución de los desperdicios dentro de las áreas de la empresa.

Ayala y Jara (2023) en su tesis relacionada a la aplicación de mejorar el proceso de conservas realizando su estudio en la empresa Don Fernando en la ciudad de Chimbote para aumentar la productividad empleándolas herramientas. La investigación mantuvo el objetivo el establecer como es que influye aplicar las diferentes herramientas de lean Manufacturing y así poder la productividad aumentar, el tipo de investigación fue aplicada de un diseño pre – experimental, para ello las autoras utilizaron las herramientas como VSM, donde se obtuvo las áreas críticas (fileteado, envasado, sellado, cocinado, exhausting y producto terminado), la herramienta de 5s, TPM y PHVA que sirvieron para disminuir las fallas de los equipos, mejora del almacén y la eliminación de desperdicios. Con ello concluyeron que al implementar estas herramientas pudieron realizar una mejoría del tiempo, procesos y sobre todo ocasionó que la empresa aumentara en su productividad.

Manrique y Mejía (2022) en su tesis relacionada en la mejoría de su productividad realizando su estudio en Carwash Maria Jose ciudad de Chimbote utilizando las herramientas. La investigación tuvo como objetivo que al aplicar Lean Manufacturing se mejorará la productividad, el tipo de investigación fue aplicada de un diseño pre - experimental. Con ello los autores utilizaron las herramientas VSM, Layout y 5s, donde pudieron identificar los procesos que causaban el cuello de botella (lavado, enjuague, almacén de productos y encerado) donde se procedió a mejorar el orden, limpieza con el fin de crear un hábito de organización en la empresa. Con ello concluyeron que al poner en marcha las herramientas se evidenció la disminución de tiempo del ciclo, el aumento de la eficiencia y demostró su utilidad al mejorar la productividad.

Arteaga y Diestra (2020) en su tesis relacionada a la implementación para optimizar la productividad realizando su estudio en la pesquera Miguel Ángel en la ciudad de Chimbote empleando las herramientas. La investigación tuvo como fin implementar una mejora de productividad con la aplicación lean Manufacturing, el

tipo de investigación fue aplicada de un diseño pre - experimental. Para ello los autores utilizaron la herramienta VSM para conocer la situación de la empresa, se obtuvo los tiempos del ciclo en todas las áreas donde los procesos críticos fueron el envasado, el sellado y el fileteado, para darle solución implementaron la herramienta 5s, TPM y Poka Yoke lo que mejoró el orden y limpieza de la empresa, reduciendo a su vez los defectos encontrados en los productos. Con ello concluyeron que al emplear las herramientas si logró mejorar los procesos y aumentó la productividad de la empresa.

Fernandez y Pérez (2024) en su tesis relacionada a una propuesta de mejoramiento en la producción realizando su estudio en la empresa VLACAR en la ciudad de Chimbote haciendo uso de las herramientas. La investigación tuvo como fin el plantear una propuesta para su producción empleando lean Manufacturing, el tipo de investigación fue aplicada de un diseño pre - experimental. Para ello los autores lograron encontrar que con su propuesta se logró demostrar que las 5s disminuyó las mermas que alteran la producción. Donde se tuvo claro que se debe tener una cultura de orden, limpieza, estandarizar y sobre todo organizar la producción, con ello concluyeron que su propuesta de implantar las herramientas ayudo a mejorar la producción.

Huamanchumo y Jimenez (2023) en su tesis relacionada a la aplicación de las herramientas para mejorar el proceso productivo realizando su estudio en la empresa OLDIM ciudad de Chimbote haciendo uso de las herramientas. La investigación tuvo como finalidad implementar las herramientas lean Manufacturing, el tipo de investigación fue aplicada de un diseño pre - experimental. Para ello los autores utilizaron primero la herramienta VSM que logró demostrar que los tiempos de ciclo más altas son en las áreas (fileteo, envasado y sellado), con la ayuda de la herramienta de 5s se pudo ver que la se tenía deficiencias, falta de orden y limpieza y con la aplicación se logró mejorar la organización con un incremento del 36%. Y la herramienta TPM donde implantó la aplicación de mantenimiento a las maquinarias, con ello concluyeron que al implementar las herramientas se logró ver una mejoría de la eficiencia y eficacia dando así el aumento del proceso productivo.

En el proceso de búsqueda de las teorías para la fundamentación científica se encontró que:

“Lean Manufacturing se define como un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación del desperdicio o excesos, entendiendo como exceso toda aquella actividad que no agrega valor en un proceso, pero sí costo y trabajo. Esta eliminación sistemática se lleva a cabo mediante trabajo con equipos de personas bien organizados y capacitados. Lean Manufacturing es el esfuerzo incansable y continuo para crear empresas más efectivas, innovadoras y eficientes (Bodek)”. (Socconini, 2008, p.11)

“Dicha metodología es también conocida como manufactura esbelta que mejora las operaciones o actividades de cualquier sistema productivo a través de la reducción de tiempos, espacios, esfuerzo humano, por lo cual conlleva a la mejora de todo el sistema”. (Ibarra, 2017, p.53)

De igual manera también se puede decir que:

“El verdadero poder de Lean Manufacturing radica en descubrir continuamente en toda empresa aquellas oportunidades de mejora que están escondidas, pues siempre habrá desperdicios susceptibles de ser eliminados. Se trata entonces de crear una forma de vida en la que se reconozca que los desperdicios existen y siempre serán un reto para aquellos que estén dispuestos a encontrarlos y eliminarlos.” (Socconini, 2008, p.11)

Objetivo de Lean Manufacturing

“Nos menciona que uno de los principales objetivos de Lean Manufacturing es conocer, detectar y eliminar sistemáticamente todos los desperdicios en la industria, ya que diariamente reducen la capacidad de las empresas y representan un reto para administradores, gerentes y empleados en general.” (Socconini, 2008, p.11)

## Desperdicios

“El desperdicio o exceso será cualquier otro esfuerzo realizado en la empresa que no sea absolutamente esencial para agregar valor al producto o servicio tal como lo requiere el cliente. Estos esfuerzos aumentan los costos y disminuyen el nivel de servicio, con lo cual afectan los resultados obtenidos en el negocio.” (Socconini, 2008, p.11)

**Despilfarro por exceso de almacenamiento** El almacenamiento de productos presenta la forma de despilfarro más clara porque esconde ineficiencias y problemas crónicos hasta el punto que los expertos han denominado al stock la “raíz de todos los males”. El despilfarro por almacenamiento es el resultado de tener una mayor cantidad de existencias de las necesarias para satisfacer las necesidades más inmediatas.

**Despilfarro por “sobreproducción”** Es el resultado de fabricar más cantidad de la requerida o de invertir o diseñar equipos con mayor capacidad de la necesaria. Es un desperdicio crítico porque no incita a la mejora ya que parece que todo funciona correctamente.

**Despilfarro por “tiempo de espera”** Es el tiempo perdido como resultado de una secuencia de trabajo o un proceso ineficiente. Los procesos mal diseñados pueden provocar que unos operarios permanezcan parados mientras otros están saturados de trabajo. Por ello, es preciso estudiar concienzudamente cómo reducir o eliminar el tiempo perdido durante el proceso de fabricación.

**Despilfarro por “transporte” y “movimientos innecesarios”** El desperdicio por transporte es el resultado de un movimiento o manipulación de material innecesario. Las máquinas y las líneas de producción deberían estar lo más cerca posible y los materiales deberían fluir directamente desde una estación de trabajo a la siguiente sin esperar en colas de inventario.

**Despilfarro por defectos, rechazos y reprocesos** El despilfarro derivado de los errores es uno de los más aceptados en la industria, aunque significa una gran pérdida

de productividad porque incluye el trabajo extra que debe realizarse como consecuencia de no haber ejecutado correctamente el proceso productivo la primera vez. (Hernández & Vizán, 2023, p.23 - 29)

Indicadores de la implementación de la filosofía de lean Manufacturing. Se tienen tres indicadores para el seguimiento de la aplicación de lean Manufacturing: VSM (Value Stream Mapping), el Poka Yoke y las 5 S.

#### Herramientas de Lean Manufacturing

“El Value Stream Mapping es una visión del negocio donde se muestra tanto el flujo de materiales como el flujo de información desde el proveedor hasta el cliente. Se trata de plasmar en un papel de una manera sencilla y visual, todas aquellas actividades que se realizan actualmente Situación actual. Value Stream Mapping (VSM) para obtener un producto, para identificar así cuál es la cadena de valor (actividades necesarias para transformar materiales e información en un producto terminado o en un servicio). Al obtener de una forma muy visual el mapa de la cadena de valor, permite identificar las actividades que no aportan valor añadido al negocio, con el fin de eliminarlas y poder ser más eficientes”. (Rajadell & Sánchez, 2010, p.34)

Los beneficios de la aplicación del VSM son: ayudar a visualizar más de un simple proceso, vincular el flujo de información y el de materiales en un solo mapa utilizando un único lenguaje y también obtener un sistema estructurado para implementar mejoras. (Rajadell, J. & Sánchez, M., 2021)

Las 5 S constituyen una disciplina para lograr mejoras en la productividad del lugar de trabajo mediante la estandarización de hábitos de orden y limpieza. Esto se logra implementando cambios en los procesos en cinco etapas, cada una de las cuales servirá de fundamento a la siguiente, para así mantener sus beneficios a largo plazo. Un programa de 5 S se construye mediante el desarrollo de las siguientes etapas ver **Anexo 3**: (Según Suconni, 2021, p.131)

La implantación de las 5S tiene por objetivo evitar que se presenten los siguientes síntomas disfuncionales en la empresa:

- Aspecto sucio de la planta: máquinas, instalaciones, herramientas, etc.
- Desorden: pasillos ocupados, herramientas sueltas, cartones, etc.
- Elementos rotos: topes, indicadores, etc.
- Falta de instrucciones y señales comprensibles por todos.
- No usar elementos de seguridad: gafas, botas, auriculares, guantes, etc.
- Averías más frecuentes de lo normal.
- Desinterés de los empleados por su área de trabajo.
- Movimientos innecesarios de personas, utillajes y materiales.
- Falta de espacio en la zona de los almacenes. (Radajell & Sánchez, 2010, p.48 - 49)

Otro punto clave es el sistema de autoinspección, o a prueba de “tontos” conocido como Poka Yoke, en fonética japonesa. Se trata de mecanismos o dispositivos que una vez instalados, evitan los defectos al cien por cien, aunque se cometan errores. En otras palabras, se trata de que “los errores no deben producir defectos, y mucho menos aún progresar”. Los Poka Yoke tienen tres funciones básicas contra los defectos: paro, control y aviso. Sus características son: simplicidad (pequeños dispositivos de acción inmediata, muchas veces sencillos y económicos) y eficacia (actúan por sí mismos en cada acción repetitiva del proceso, independientemente de la actuación del operario). (Radajell & Sánchez, 2010, p.163)

Poka Yoke se divide Según el tipo y lugar de la inspección, los poka-yoke se clasifican en tres categorías:

- El poka-yoke detecta el error en el propio proceso, impide el inicio de la acción que añade valor y, por lo tanto, evita el defecto.
- El poka-yoke no impide el defecto, lo detecta en el propio proceso donde se ha producido y evita su envío al proceso siguiente.

- El poka-yoke no impide el defecto, lo detecta en el siguiente proceso, antes de la acción que añade valor. (Madariaga, 2013, p.221-222)

La presente investigación se justifica la práctica dado que se diseñará una propuesta de implementación de las herramientas Lean Manufacturing que a través de su uso se disminuirá los desperdicios encontrados en el proceso de producción de agua embotellada en la empresa San Pedro, así también se eliminarán procesos que no agreguen valor y tienen un coste extra de producción.

Asimismo, la investigación tiene relevancia social, debido que al encontrar los desperdicios que interrumpen el proceso productivo, va a permitir mejorar las condiciones donde trabajan los operarios.

En la empresa de agua embotellada San Pedro en la ciudad de Chimbote 2022; se observaron diversos problemas en la línea de producción, los cuales se detallan a continuación: El principal problema es que presenta un proceso defectuoso de embotellado, ya que no cuenta con un personal capacitado, una falta de limpieza y orden en el área, además que la máquina de filtro de osmosis suele rechazar el agua que está mal purificada esto al tener una mala filtración al inicio del proceso, lo que ocasiona que esa agua rechazada sea eliminada, desperdiciando así tiempo y la materia prima. Frente a la problemática se formula el siguiente problema de investigación: ¿Cuál es la propuesta de implementación de las herramientas de Lean Manufacturing en la línea de producción de agua embotellada de la empresa Agua San Pedro Chimbote, 2024?

La presente investigación tiene como variable de estudio son las herramientas Lean Manufacturing, donde su definición conceptual lo define como un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación del desperdicio o excesos, entendiendo como exceso toda aquella actividad que no agrega valor en un proceso, pero sí costo y trabajo. Esta eliminación sistemática se lleva a cabo mediante trabajo con equipos de personas bien organizados y capacitados. Lean Manufacturing es el esfuerzo incansable y continuo para crear empresas más efectivas, innovadoras y

eficientes, Suconni (2021). Por otro lado, su definición Operacional lo define como un proceso constante donde se debe identificar y eliminar todo desperdicio encontrado dentro de los procesos. Asimismo, sus dimensiones son el Mapa de flujo de valor (VSM), 5S y Poka Yoke.

Por ser una investigación descriptiva que no intenta determinar una cifra o un hecho, la hipótesis esta implícita.

El Objetivo general de la investigación es elaborar una propuesta de implementación de las herramientas Lean Manufacturing en la línea de producción de agua embotellada de la empresa Agua San Pedro Chimbote, 2024. Como objetivos específicos se tiene: elaborar diagnóstico de los procesos de la línea de producción de agua embotellada mediante la herramienta VSM en la empresa Agua San Pedro, diseñar la propuesta implementación de la herramienta Lean Manufacturing utilizando la herramienta Poke Yoke y diseñar la propuesta implementación de la herramienta Lean Manufacturing utilizando la herramienta 5s.

## **Metodología**

### **Tipo y Diseño de investigación**

#### Tipo de investigación

Según su finalidad es aplicada, porque la investigación estuvo orientada a lograr un nuevo conocimiento destinado a procurar soluciones a fin de conocer el efecto que tiene implementar las herramientas Lean Manufacturing en la empresa de agua embotellada San Pedro, 2024.

En coherencia según su alcance es descriptiva porque se midió los factores que tiene la implementación de las herramientas como lo son la VSM, 5S y Poke Yoke, con el fin de mejorar los procesos dentro de la empresa de agua embotellada San Pedro, 2024.

### **Diseño de investigación**

La investigación tiene un diseño no experimental transversal descriptivo; la investigación estuvo interesada en conocer cuáles son los beneficios de implantar las herramientas de Lean Manufacturing dentro del proceso de agua embotellada en la empresa, para lo cual se efectuó la medición de la variable en una única oportunidad, igualmente no se manipuló la variable.

### **Población y Muestra**

#### Población

La presente investigación se llevó a cabo en la población total de proceso para la producción de agua embotellada en bidones de 20 litros en la empresa San Pedro, 2024.

## **Muestra**

Para esta investigación la muestra fue igual a la población

## **Técnicas e instrumentos de investigación**

La técnica que se utilizó en la presente investigación es de la observación, que estuvo integrado por dos instrumentos validados, el primero que fue utilizado es la lista de cotejo que permitió identificar en qué estado se encuentra el área de producción de embotellado de agua en bidones de 20 litros, el segundo instrumento fue el cronómetro que sirvió para tomar el tiempo en que se tarda todo el proceso de embotellado, que incluye a los operarios y maquinarias. Estos instrumentos no requieren de confiabilidad, pero sí de validez.

Otra técnica que se utilizó es la entrevista cuyo instrumento utilizado es la guía de entrevista, que permitió conocer la participación de los trabajadores en el proceso de embotellado. Este instrumento no requiere ni de confiabilidad ni de validez.

## **Resultados**

El propósito de la investigación es conocer cómo aplicar las herramientas de Lean Manufacturing para la línea de producción de agua embotellada en la empresa Agua San Pedro Chimbote, 2022, para ello se utilizarán las herramientas de Lean Manufacturing (VSM, 5S, Poka Yoke) que permitirán una mejor limpieza, eliminar los desperdicios y atrasos en el proceso de embotellado.

**En relación con el primer objetivo específico N°1:** Elaborar diagnóstico de los procesos de la línea de producción de agua embotellada mediante la herramienta VSM en la empresa Agua San Pedro.

De inicio, conviene precisar que para elaborar el diagnóstico de los procesos de la línea de producción de agua embotellada mediante la herramienta VSM se hizo uso del instrumento de entrevista que posteriormente se le aplicó a un trabajador de la empresa y brindo ciertos datos para conocer la situación actual de la empresa. Con ello tenemos:

### **Diagnóstico actual de los procesos de la línea de producción**

#### **Recursos del Proceso**

- Materia Prima

La materia prima es el agua traída de la empresa SEDA Chimbote.

- Insumos

Los insumos requeridos para elaborar el agua de mesa de 20L, se representan en la siguiente tabla 1.

Tabla 1.

*Insumos para la elaboración de agua de mesa de 20 L por bidón*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Caño de bidones	1	Unid
Etiquetas	1	Unid
Precintos	2	Unid
Cápsula linner	1	Unid

Fuente: Agua San Pedro

Elaboración: Propia

### **Proveedores**

La empresa cuenta principalmente con 1 proveedor con nombre de RIELLY SOLUTIONS S.R.L que ofrece envases de plásticos y se encuentra en la ciudad de Chimbote y les brinda los insumos que utilizan para el proceso productivo.

### **Descripción del proceso de producción de bidones de 20L.**

#### **Lavado de bidones externo e interno**

Los trabajadores se encargan de traer los bidones de 20 litros al área de lavado y de forma continua empiezan a lavar el exterior de los bidones con detergente líquido y luego el interior con agua purificada.

#### **Tanque de agua cruda**

Aquí se inicia el proceso de purificar el agua de mesa, primero se hace la recepción del agua clorada que ofrece la red pública de la ciudad de Chimbote (SEDA) este tanque es un recipiente con una capacidad de 2500 litros de agua.

#### **Filtro multimedia**

El agua almacenada en el tanque crudo es transportada hacia los filtros por una bomba (Hidroneumático) y cañerías, este es el primer filtro por el que se pasa para que

se dé la purificación de agua. Este filtro que recibe el agua del tanque entra por la parte superior del filtro y desciende a través de las distintas capas filtrantes que van desde el más grueso al más fino, las partículas retenidas se van quedando en el lecho de arena y grava.

### **Filtro Carbón activado**

Al terminarse la filtración de multimedia pasa a este filtro que se encarga de absorber aquellos químicos peligrosos del agua que se está tratando, este filtro saca todo cloro, mal olor, microorganismos a su vez también mejora el olor, sabor y color del agua.

### **Filtro ablandador**

Este filtro se utiliza para ablandar el agua dura haciéndolo más suave y ligera, el agua dura está conformada por calcio, magnesio y hierro, este filtro disminuye las sales disueltas antes de pasar al equipo de ósmosis inversa.

### **Ósmosis inversa**

En este proceso el agua pasa por ciertos filtros, así como la membrana semi impermeable ultra fina que se encarga de separar y eliminar cualquier contaminante como lo son las sales, bacterias, impurezas, plomos, etc. existentes con el agua tratada, obteniendo así un agua pura y esterilizada.

### **Luz ultra Violeta (UV)**

En este proceso el agua pasa por un tratamiento de desinfección como lo es la luz ultravioleta, que son lámparas que por medio de radiación (UV) se encargan de destruir totalmente los microorganismos como las bacterias y virus que pueden albergar en el agua dejando así un agua esterilizada.

### **Ozonización**

Esta máquina se encarga de producir artificialmente ozono y lo envía al agua que ya está purificada para así poder eliminar todo tipo de patógenos como virus, bacterias y microorganismos. Este es el último paso para tener un agua mucha agua purificada es seguro para el consumo humano.

### **Tanque purificado**

En esta parte del proceso del agua ya purificada se almacena en un tanque de 2500 litros que evita el contacto con contaminantes para luego ser llenado en bidones de 20 litros.

### **Llenado de envases**

en esta estación se llenan los bidones de 20 litros manualmente se cuenta con cuatro caños dónde sale el agua purificada y los operarios encargan de llenar uno por uno los bidones.

### **Tapado y etiquetado**

los bidones son tapados manualmente ejerciendo fuerza sobre la tapa y la botella, luego se procede a asegurarlos con un precinto de seguridad que va en la boca de bidón y en el caño con una secadora de aire caliente.

### **Almacenaje de bidones**

los bidones ya listos son trasladados en un carrito de acero hacia el área de almacenaje.

A continuación, se realizó un diagrama de análisis del proceso de bidón de agua de 20L. con todas las actividades realizadas por los operarios de la empresa Agua San Pedro.

Tabla 2.

Diagrama de análisis del proceso de producción de agua embotellada de 20L

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE BIDÓN DE AGUA DE 20L								
DATOS GENERALES								
	Método	Actual	<input checked="" type="checkbox"/>	Cuadro Resumen				
		Propuesto	<input type="checkbox"/>	Actividad	Nº de actividades	Tiempo (min)		
Producto: Bidón de agua de mesa de 20 litros		Operación	○	9	27.72			
Hora: 8:18	Fecha: 25/10/22	Transporte	⇒	2	0.58			
Lugar: Empresa Agua San Pedro		Espera	⊐	-	-			
Elaborado por: Tello Vidal Nicoly Maryori		Inspección	□	1	2			
		Almacenaje	▽	1	-			
		<b>Total</b>		<b>13</b>	<b>30.63</b>			
Nº	Detalle de actividades	Símbolo					Tiempo (min)	Observaciones
		○	⇒	⊐	□	▽		
1	Recepción de bidones de carro repartidor	●						
2	Desempacado de los bidones	●						
3	Inspección de bidones				●			
4	Recepción de otros insumos (Tapas y precintos)	●						
5	Traslado de bidones al área de lavado		●					
6	Lavado de bidones externo	●						
7	Lavado de bidones interno	●						
8	Llenado de bidones	●						Se tiene 4 caño, pero solo utilizan 2
9	Tapado manual	●						
10	Prensado y etiquetado	●						
11	Colocar el bidón en la carro con ruedas	●						
12	Trasladar los bidones al área de almacén		●					
13	Almacenar los bidones				●			
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		

Fuente: Agua San Pedro  
Elaboración: Propia

## **Propuesta de Implementación de la herramienta Value Stream Mapping (VSM)**

Para la realización del mapeo de cadena de valor es necesario primero realizar una toma de tiempos, con la ayuda del instrumento cronómetro que se encargó de tomar tiempos del proceso de producción con una muestra de 10 observaciones, los cuales son registrados en la tabla 3 y luego se pasó a describir gráficamente el VSM, donde se encontró el cuello de botella del todo el proceso y se logró apreciar que el cuello de botella se encuentra en el llenado y etiquetado, en el llenado se ve que los operarios solo utilizan 2 caños para realizar el llenado y a su vez hay un tiempo muerto de 1 hora en donde se espera que el tanque agua tratada se llene por completo y así poder llenar los bidones de 20L. En el proceso de etiquetado que abarca tanto el tapado y prensado en donde se pierde 30 minutos en la inspección de las tapas que traen un cierto porcentaje de defectos y tienen que ser eliminados.

Tabla 3.  
Hoja de mediciones de tiempo

HOJA DE MEDICIÓN DE TIEMPOS												
PROCESO	PRODUCCIÓN DE BIDONES DE 20L	FECHA ANÁLISIS	25/10/2022		UNIDAD DE MEDIDAD: Segundos							
		HORA ANÁLISIS	7:00 am - 5:00 pm		OBSERVADOR: Nicolý Maryori Tello Vidal							
TIEMPOS												
Nº	ELEMENTO DE TRABAJO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TIEMPO PROMEDIO
1	Traslado de bidones al área de lavado	3105	3106	3100	3104	3105	3099	3100	3101	3101	3103	3102
2	Lavado de bidones externo	6480	6475	6477	6481	6482	6474	6470	6471	6471	6472	6475
3	Lavado de bidones interno	3600	3602	3601	3605	3607	3599	3600	3603	3598	3597	3601
4	Llenado	6840	6841	6845	6847	6839	6840	6838	6841	6842	6837	6841
5	Tapado	450	451	449	452	448	450	448	447	450	445	449
6	Prensado y etiquetado	1800	1810	1799	1807	1802	1805	1800	1806	1803	1801	1803
7	Traslado de bidones al área de almacén	3330	3335	3333	3329	3337	3327	3325	3329	3330	3328	3330
<b>Tiempo de ciclo</b>												25603



Fuente: Agua San Pedro  
Elaboración: Propia

**Interpretación:** La tabla nos muestra los tiempos registrados en la jornada laboral que son de 8 horas, los tiempos en segundos suman un total de 25603 y al convertirlo a hora sería de 7.1 horas. Con ello se identificó que existe 54 minutos que no agregan valor al proceso quedando solo 426 min que están agregando valor al proceso. y con estos resultados se graficó el VSM.

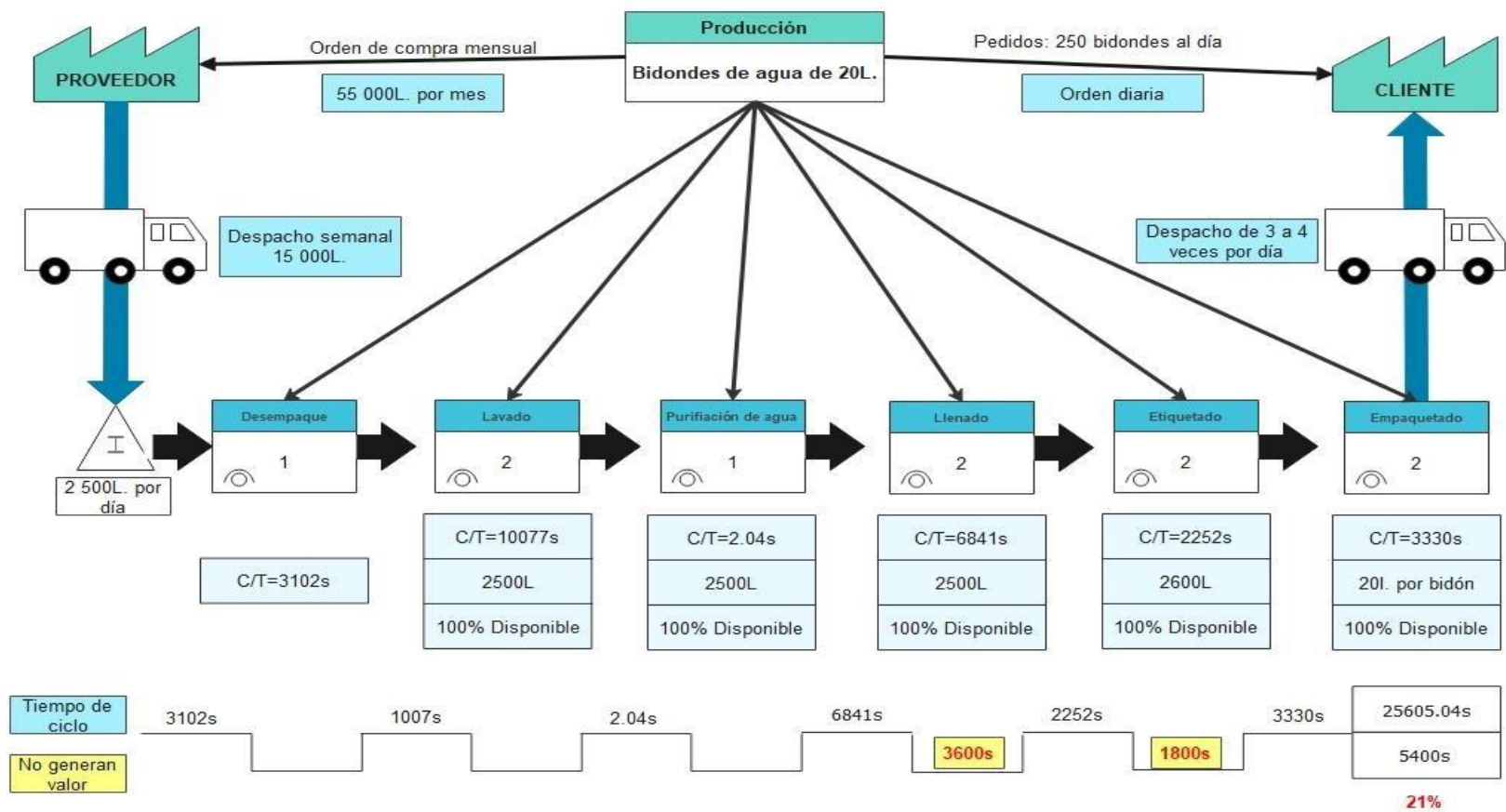


Figura 1.  
Gráfico VSM actual de Agua San Pedro  
Fuente: Agua San Pedro  
Elaboración: Propia

**Interpretación:** Se puede observar en el VSM que el tiempo de espera es de 5400 segundos y se encuentra en la etapa de llenado y etiquetado que representa un total de 21% del tiempo de una jornada laboral.

Con ello hallamos:

$$\text{Lead time} = 3600 + 1800 = 5400 \text{ segundo}$$

$$\begin{aligned} \text{Tiempo de ciclo total} &= 3102 + 2.04 + 6841 + 2252 + 3330 = 25605.04 \text{seg/turno} \\ &= 25605.04 \text{seg} / 60 = 426.75 \text{min.} \end{aligned}$$

El mapa de valor nos permitió visualizar de forma general todo el proceso de embotellado, en cual se encontraron los siguientes problemas de la tabla 4.

Tabla 4.  
*Problemas críticos encontrados en el VSM*

PROBLEMA		DETALLE	INDICADOR
Llenado	Tiempo muerto en el proceso	60 min de 480 min	$\frac{60}{480} \times 100 = 12.5\%$
Etiquetado	Defecto en el tapado	30 min de 480	$\frac{30}{480} \times 100 = 6\%$

Fuente: Agua San Pedro  
Elaboración: Propia

Dentro del proceso de producción no deberían existir demoras que no agregan valor, como se pudo apreciar en la descripción del proceso, el llenado se hace manual por un operario que solo utiliza dos de los cuatro caños que están en el área de llenado, a su vez tiene que esperar a que el tanque de agua purificada este completamente lleno para que pueda abastecer el llenado de bidones, lo que provoca un tiempo muerto. El mapa de flujo de valor se encarga de eliminar los tiempos que no agregan valor al proceso. Con ello se presenta la siguiente tabla 5:

Tabla 5.  
*Tiempo de ciclo del proceso*

<b>VSM – Situación Actual</b>	
Tiempo que agrega valor al proceso	426.75 minutos
Tiempo que no agrega valor al proceso	90 minutos

Fuente: Agua San Pedro  
Elaboración: Propia

**En relación con el primer objetivo específico N°2:** Diseñar la propuesta implementación de la herramienta Lean Manufacturing utilizando la herramienta Poke Yoke.

#### **Propuesta de Implementación de Poka – Yoke:**

La propuesta de la herramienta Poka Yoke ayudará a disminuir los defectos encontrados en el proceso de producción de los bidones de 20L. Por ello se utilizó el instrumento de entrevista con el que se pudo identificar los defectos dentro del proceso, debido a ello se realizó ciertos pasos:

- **Identificar el defecto existente**

Con el instrumento de entrevista se obtuvo que el principal defecto dentro del proceso de producción de bidones de 20L. se da en el proceso de etiquetado que también abarca el tapado y prensado, donde al momento de colocar las tapas se ve que algunas están dañadas y se pierde 30 minutos identificando cuales son la buenas y se pueden de utilizar.

- **Proponer solución a los defectos existentes**

Una vez ya reconocido el tipo de defecto en el proceso, la herramienta Poke Yoke propone hacer uso de un formato de inspección que ayudará a reconocer las tapas dañadas que serán separadas y se registra la cantidad encontrada, esto se hará al inicio del proceso. Con ello se propone el siguiente formato en la figura 2.



Tabla 6.

*Propuestas para reducir tiempo el proceso de llenado y etiquetado*

<b>Proceso</b>	<b>Situación Actual</b>	<b>Propuesta</b>
Llenado	Perdida de 60 min en la jornada de cada 480 min (12.5%)	Implementar sensor
Etiquetado	Perdida de 30 min en la jornada de cada 480 min (6%)	Formato de inspección

Fuente: Agua San Pedro

Elaboración: Propia

**En relación con el primer objetivo específico N°3:** Diseñar la propuesta implementación de la herramienta Lean Manufacturing utilizando la herramienta 5s.

### **Propuesta de Implementación de 5S**

Para conocer el diagnóstico inicial en base a los parámetros de las 5S se usó la técnica de observación y el instrumento de lista de cotejo (Anexo \_\_) donde se detalla los resultados obtenidos y las observaciones, que permitió evaluar el cumplimiento de cada una de las 5s las cuales son; Clasificar, Organización, Limpieza, Estandarización y Seguimiento. Mostrando así la situación actual del área de producción de la empresa San Pedro como se puede apreciar en el la tabla 7 y con ello se graficó en la figura 3.

Tabla 7.  
Resumen de aplicación de la evaluación de 5S

5S	Puntaje Calificado	Puntaje evaluado	% de cumplimiento
Clasificar	14	16	88%
Organizar	11	16	69%
Limpiar	13	16	81%
Estandarizar	16	16	100%
Seguimiento	15	16	94%
<b>% Total de cumplimiento</b>			<b>86%</b>

Fuente: Agua San Pedro  
Elaboración: Propia

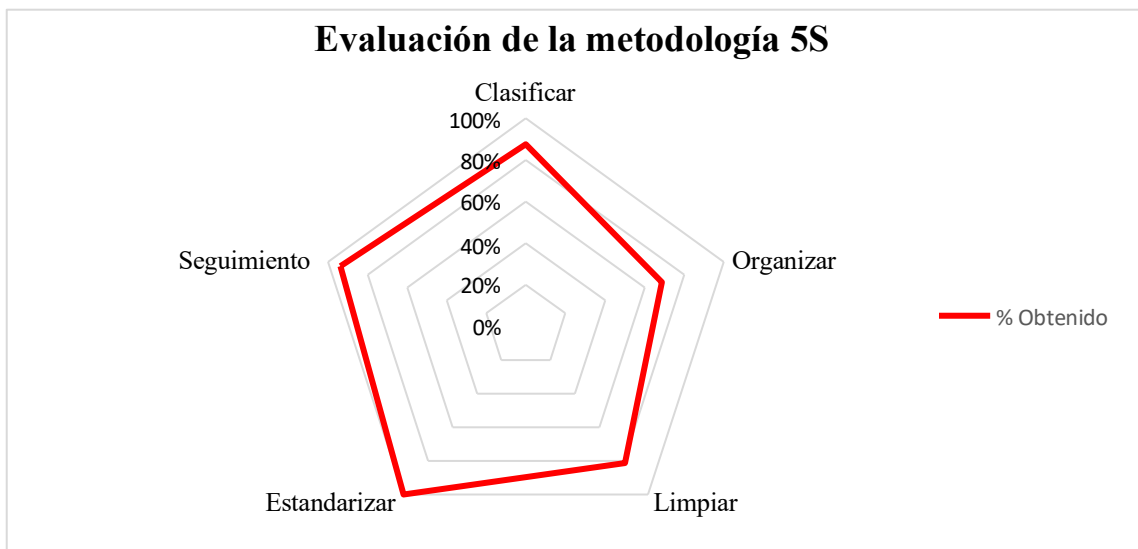


Figura 3.  
Evaluación inicial de la metodología 5S  
Fuente: Agua San Pedro  
Elaboración: Propia

**Interpretación:** La gráfica anterior nos muestra el cumplimiento de la herramienta obteniendo como resultado que la empresa actualmente solo cumple un 88% en clasificar, 69% en organizar, 81% en limpieza, 100% en estandarizar y 94% en seguimiento, por lo que la empresa debería de implementar las 5S en sus procesos.

### **Proceso para la implementación de las 5S**

Como siguiente paso, por medio de la propuesta de la herramienta 5S de aceptarse la propuesta se busca lograr un puesto de trabajo más limpio y ordenado, además esta herramienta permite sentar las bases de Lean Manufacturing, por ello se propondrán acciones para las 5 etapas de la metodología 5S.

- **Conformación del equipo.**

Es muy importante que todo el personal de la empresa se involucre en alcanzar mejoras, para ello la empresa deberá crear un equipo donde principalmente se incluya al gerente, jefe de producción y un líder que sea elegido por sus características de buen liderazgo.

- **Selección del líder.**

Al estar ya creado el equipo de trabajo, se buscará de manera democrática de elegir a un buen líder que tenga las características necesarias de un buen liderazgo el cual tendrá la responsabilidad de estar al frente respecto a la aplicación de la herramienta 5S y cuidar que tenga un correcto funcionamiento.

- **Socialización de las 5S.**

Primero se debe realizar una reunión con las autoridades de la empresa como lo son el gerente, jefe de producción y el líder que fue seleccionado anteriormente, luego si es necesario se deberán crear reuniones para socializar todo el tema que corresponde a la herramienta 5s dentro de la empresa, en donde se encuentran los operarios involucrados.

- **Capacitación en 5S.**

Se propone realizar una cantidad necesaria de capacitaciones para todos los involucrados dentro de la empresa, donde se mostrará y dará a entender de manera



- **Clasificar**

Para la propuesta de implementación de clasificar se debe poder identificar los elementos necesarios de los innecesarios, se propone que se utilice la técnica de las tarjetas rojas, que consiste en adherir la tarjeta a todos los elementos innecesarios, en la figura 5 se muestra un modelo de formato propuesto, además estas deben ser registradas en una lista de control de las tarjetas como se muestra a continuación figura 6.

<b>Tarjeta Roja N° _____</b>			
<b>Área:</b>		<b>Fecha:</b>	
<b>Nombre del elemento:</b>			
<b>Responsable:</b>			
<b>Categoría</b>			
Maquinaria		Insumos	
Herramientas		Accesorios	
Producto terminado		Equipo de oficina	
Equipo de Limpieza		Otros	
<b>Descripción</b>			
Cantidad			
Estado			
Ubicación			
<b>Acción Sugerida</b>			
Eliminar			
Vender			
Reaprovechar			
<b>Observaciones</b>			

*Figura 5.*  
 Formato de Tarjeta Roja  
 Fuente: Agua San Pedro  
 Elaboración: Propia

LISTA DE CONTROL			
Número de Tarjeta			
Responsable			
Fecha			
Área			
Categoría			
Descripción			
Cantidad			
Estado			
Ubicación			
Acción Sugerida			
Fecha de Ejecución			

*Figura 6.*

Modelo de formato de lista de control de las tarjetas rojas

Fuente: Agua San Pedro

Elaboración: Propia

- **Organizar**

Para la propuesta de implementación de organizar se debe de ordenar de acuerdo a frecuencia de uso, que permitirá tener un lugar fijo para cada elemento necesario dentro del proceso de producción, para lo cual se propone tener un listado de ubicación de elementos necesarios como se muestra en la figura 7. La empresa Agua San Pedro no cuenta con una señalización de áreas, por lo cual se recomienda colocar rótulos para identificar fácilmente cada área de la empresa. A su vez se propone delimitar con líneas amarillas las zonas de trabajo, almacenamiento y tránsito para que siempre se encuentren libres y pueda ver un acceso más fácil a las diferentes áreas de la empresa, como se como se muestra a continuación en la figura 8.

LISTA DE UBICACIÓN DE LOS ELEMENTOS						
Nº	Área	Descripción	Cantidad	Frecuencia de uso	Ubicación	Responsable
01						
02						
03						
04						
...						

Figura 7.  
 Modelo de lista de ubicación de elementos  
 Fuente: Agua San Pedro  
 Elaboración: Propia

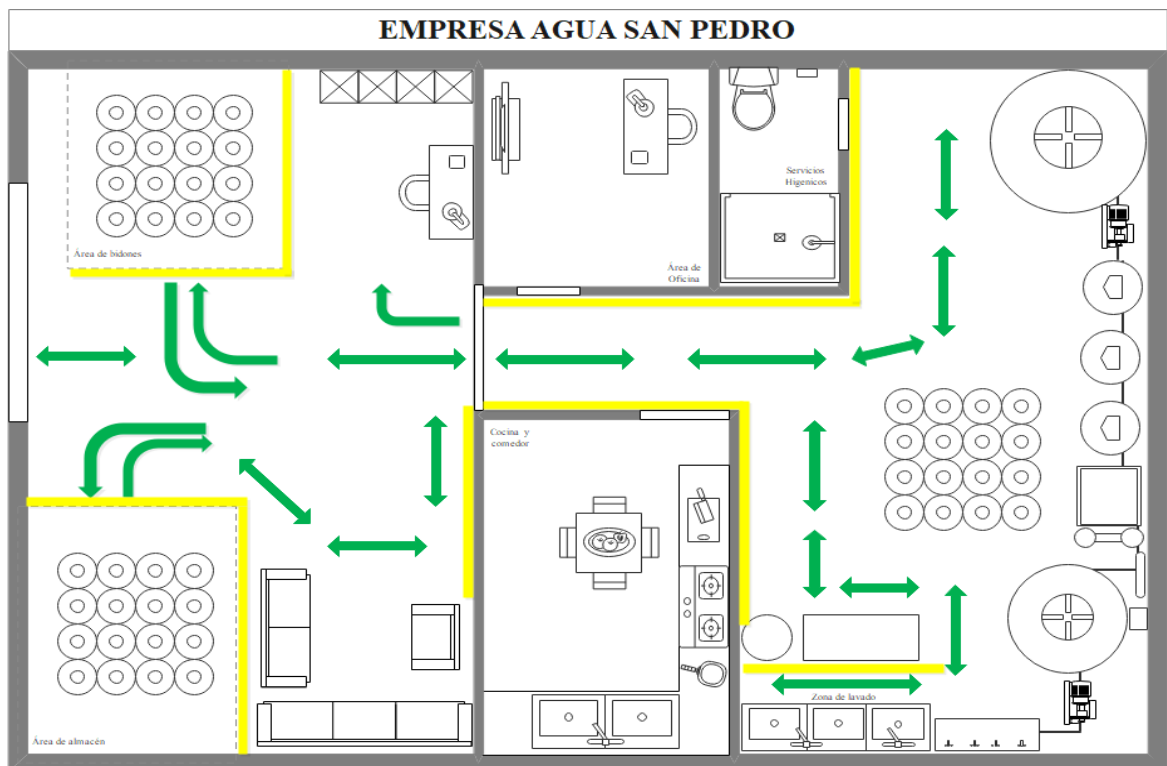


Figura 8.  
 Propuesta de líneas amarillas en las zonas de trabajo  
 Fuente: Agua San Pedro  
 Elaboración: Propia

- **Limpiar**

Como bien se sabe la limpieza es de vital importancia debido a que demuestra el nivel de higiene que se tiene en la empresa, por lo que todo operario debe ser consciente que su área de trabajo siempre debe de permanecer limpia, para lo cual cada operario debe tener asignado una zona de su lugar de trabajo que debe tener siempre limpia y es su responsabilidad mantenerlo así. Para lo cual es necesario que ninguna zona se quede sin ser asignada.

Para la propuesta de implementación de limpiar se debe proponer la entrega de útiles de limpieza, por cada proceso, y con ello elaborar un programa de limpieza con participación con todos los operarios de las áreas, a continuación, se muestra en la figura 9.



- **Estandarizar**

Para la propuesta de implementación de estandarizar se debe proponer realizar fotografías de las estaciones de trabajo antes y después de la aplicación de las 3 primeras de la metodología 5S, que son clasificación, organización, y limpieza y con ello se verifica si está cumpliendo la limpieza y mediante un Check List que demostrará cuanto porcentaje se está cumpliendo en la empresa (ver figura 10).

EVALUACIÓN DE CONFORMIDAD DE LIMPIEZA		
Fecha		Operarios
Hora		
Área de Trabajo		
Cumple		Actividades
SI	NO	
		Zona de tránsito libre
		Herramientas y materiales en su lugar asignado
		Lugar de trabajo limpio
		Máquinas, equipos y herramientas limpias
		Residuos sólidos clasificados en los puntos de segregación

Figura 10.

Modelo de formato de evaluación de conformidad de limpieza

Fuente: Agua San Pedro

Elaboración: Propia

- **Seguimiento**

Esta etapa es una de las más complicadas debido a que tiene que ver directamente con el cambio de actitud y manera de pensar de los operarios, pero no por eso es imposible, por lo cual se debe crear nuevos hábitos, para lo cual las capacitaciones ya mencionadas pueden ser de gran ayuda, por lo que como propuesta de implementación de estandarizar se debe proponer realizar una lista de cotejo que se deberá hacer periódicamente para medir el nivel de cumplimientos de todas las anteriores “S” y así crear una cultura de orden y limpieza. A continuación, se muestra el modelo de lista de cotejo figura 11.


EVALUACIÓN 5S				
Responsable			Fecha	
Área			Proceso	
Clasificación	(1) Malo	(2) Regular	(3) Bueno	(4) Excelente
<b>Descripción</b>				
<b>Clasificar</b>				
No es difícil encontrar lo que se busca				
Se cuenta solo con lo necesario para trabajar				
No existen equipos, herramientas y materiales innecesarios				
No existen objetos innecesarios y residuos en el piso				
<b>Sub total</b>				
<b>Orden</b>				
La información de los periódicos murales esta ordenada y actualizada				
No hay objetos sobre o debajo de estantes, máquinas u otros				
Las herramientas, equipos, materiales u otros están en su lugar				
Las zonas de tránsito están debidamente identificadas y despejadas				
<b>Sub total</b>				
<b>Limpiar</b>				
Las herramientas equipos u otros del área están limpios				
La serialización del área está limpio y legible				
Los tanques de residuos están limpios y se utilizan correctamente				
El piso del área está limpio, libre de residuos y polvo				
<b>Sub total</b>				
<b>Estandarizar</b>				
Existen mecanismos de control visual				
Existen instrucciones de clasificación, orden y limpieza				
Existen lugares definidos para los materiales, herramientas u otros				
Existen planes de mejora				
<b>Sub total</b>				
<b>Disciplina</b>				
Se cumple con las acciones de mejora programadas				
Se hace orden y limpieza de forma sistemática				
Se mantiene limpio y ordenado el área de trabajo				
Se motivan nuevas prácticas de mejora				
<b>Sub total</b>				
<b>Total</b>				
<b>% Cumplimiento</b>				
<b>Observaciones</b>				

Figura 11.

Modelo de formato de evaluación de 5S

Fuente: Agua San Pedro

Elaboración: Propia

- **Análisis de resultado y el impacto de las 5S.**

Como última fase una vez sea aprobado y ejecutado esta propuesta dentro de la empresa se realizará un posible resultado post aplicación demostrando el impacto positivo que generará la correcta aplicación de las 5S dentro de la empresa. Y con ello se propone la siguiente plantilla para medir la inspección mensual de las 5S figura 12.

Resultados 5S						
Mes:	Bueno (4 – 1 Puntos)	Regular (4 – 1 Puntos)	Malo (4 – 1 Puntos)			
5S	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Total Mes	
Clasificar						
Ordenar						
Limpiar						
Estandarización						
Seguimiento						

*Figura 12.*

Modelo de resultados mensuales de la herramienta 5S

Fuente: Agua San Pedro

Elaboración: Propia

## **Análisis y discusión**

El propósito de la investigación es conocer cómo aplicar las herramientas de Lean Manufacturing para la línea de producción de agua embotellada en la empresa Agua San Pedro Chimbote, 2022, para ello se utilizarán las herramientas de Lean Manufacturing (VSM, 5S, Poka Yoke) que permitirán una mejor limpieza, eliminar los desperdicios y atrasos en el proceso de embotellado.

Estamos de acuerdo con el estudio realizado por Gallegos (2022). Al comparar ambos estudios se encontró que utilizó la herramienta VSM para visualizar los procesos de la planta identificando desperdicios, así como esta investigación donde se tiene tiempos de esperas dentro del proceso, por otra parte se obtuvo un cumplimiento del 86% de la herramientas 5s mientras que el autor obtuvo un 37%, a su vez también diseñó un programa de limpieza y orden de puestos, y debido a que ambas investigaciones son propuestas de mejoramiento suponiendo que se implemente ayudará a eliminar desperdicios y logrará tener un puesto de trabajo más limpio y ordenado.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Escobar (2022) donde el autor utilizó la herramienta VSM y encontró presencia de sobre procesos (90%) y esperas (90%) dentro de lo que es el armado de aros y fitting de las bicicletas, desperdicios que retrasan el ensamblado, así como en esta investigación se encontró tiempos de espera dentro del proceso de llenado y etiquetado, a su vez esta investigación obtuvo un 86% de cumplimiento de las 5S mientras que el autor obtuvo un 46% y como propuesta creó un hábito de orden y limpieza. Debido a que ambas investigaciones son propuestas se está de acuerdo en que si se implementa se tendrá un mejor ambiente laboral habrá una mayor organización de los puestos de trabajo y se eliminará ciertos desperdicios que retrasen los procesos.

Estos resultados encontrados por el autor Usamag (2021) han reforzado nuestro punto de vista sobre el uso de la herramienta VSM, donde comparando resultados esta investigación encontró un tiempo de 90 minutos que no agregan valor al proceso mientras que el autor encontró un tiempo que no agrega valor de 197,15 minutos, a su

vez esta investigación obtuvo un 86% de cumplimiento de las 5S mientras que el autor obtuvo un 67% y propuso mejoras para la distribución del trabajo. Esto confirma que si las propuestas se implementaran se obtendría la eliminación de los desperdicios, una mejor organización y limpieza dentro de las áreas de trabajo.

Estamos de acuerdo con el autor Figueroa (2021) debido a que muestra evidencia que el uso de la herramienta VSM encontró un tiempo que no agrega valor de 20.09 minutos mientras que el de esta investigación es de 90 minutos, a su vez el uso de la herramienta 5S evidenció un cumplimiento del 86% en tanto el autor obtuvo un 50% y propuso ciertas actividades que permitirán tener un ambiente de trabajo más ordenado, limpio y organizado. Con ello se comprueba que la propuesta de estas herramientas suponiendo que se aplicará, ayudará a disminuir los tiempos muertos y mejorará el área de trabajo.

Resultados similares han sido obtenidos por Taimal (2020) donde realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa utilizando la herramienta VSM encontrando un tiempo que no agrega valor de 189.50 minutos, en comparación a esta investigación que es de 90 minutos, a su vez el uso de la herramienta 5S evidenció un cumplimiento del 86% en tanto el autor obtuvo un 56% y propuso ciertas actividades para mejorar la organización y limpieza de las áreas de trabajo. Con ello se corrobora que si la propuesta se implementa se eliminaría las actividades que no agregan valor y se tendría un espacio más limpio y organizado.

El hallazgo más interesante que se puede extraer de estos autores Quispe y Tello (2020) es que la herramienta VSM ayudó a la identificación de operaciones y movimientos de materiales que no eran necesarios, esto por una falta de orden y un controlador de defectos en comparación con esta investigación que encontró tiempos de espera dentro del proceso de llenado y etiquetado. Asimismo, esta investigación utilizó la herramienta 5s obteniendo un cumplimiento del 86%, mientras que el autor en cambio utilizó las 9s donde se agregan 4s más a la metodología y se obtuvo un cumplimiento del 45.71%, lo cual demostró que no existe un buen orden y limpieza en la empresa. El autor si implementó estas herramientas por lo que evidencia que al usar estas herramientas disminuye el tiempo de proceso.

Esta investigación de los autores Cardona y Tirado (2019) utilizaron las herramientas de VSM para conocer en qué condiciones se encuentra la empresa, donde se pudo identificar tiempos muertos, en comparación con esta investigación que encontró tiempos de espera dentro del proceso de llenado y etiquetado, A su vez hicieron uso de la herramienta TPM para reducir los desperdicios encontrados, mientras que esta investigación utilizó la herramienta Poka Yoke. Se confirma que si la propuesta se implementa se reducirá desperdicios y tiempos muertos.

Haciendo alusión a los autores Cárdenas y Palencia (2018) donde utilizaron las herramientas de VSM para identificar desperdicios, en comparación con esta investigación que encontró tiempos de espera dentro del proceso de llenado y etiquetado. Asimismo, esta investigación utilizó la herramienta 5s donde creo formatos para el cumplimiento dentro de las áreas de trabajo en cambio el autor utilizó la herramienta 5s para acortar los tiempos de transporte en la bodega de producto terminado, por ello se demuestra que la implementación de estas propuestas realizará cambios positivos en la empresa.

Los resultados de este estudio muestran que Salvador (2018) solo utilizó una de las herramientas propuestas en esta investigación que es la herramienta 5s que cuenta con un nivel de cumplimiento del 33% que implica una falta de orden y limpieza, en comparación al 86% obtenido de la empresa Agua San Pedro, a su vez el uso de la herramienta Kanban encontró desperdicios mientras en esta investigación se hizo uso de la herramienta Poka Yoke. Por ello se demuestra que estas herramientas ayudaron a encontrar desperdicios que retrasan la producción.

Esta investigación del autor Ortiz (2018) halló que el uso de la herramienta VSM ayudó a dar una evaluación de la situación en las que se encuentra la empresa, con el que se buscó eliminar los desperdicios detectados, se tiene un tiempo que no agregan valor de 1 hora, en comparación con esta investigación que encontró tiempos de espera dentro del proceso de llenado y etiquetado y el tiempo que no agrega valor es de 90 minutos, con ello se demostró que la herramienta VSM encuentra desperdicios y tiempos muertos y con la implementación se pueden eliminar.

En el estudio actual de Monja y Panta (2021) se encontró que los autores utilizaron la herramienta VSM que les permitió poder identificar los desperdicios en los procesos de (secado, chancado, molienda y ensacado), tiempos de espera de 2.05 h que reducen la productividad de las áreas estudiadas, en comparación con esta investigación que encontró tiempos de espera dentro del proceso de llenado y etiquetado y el tiempo que no agrega valor de 90 minutos. Asimismo, esta investigación utilizó la herramienta 5s obteniendo un cumplimiento del 86%, mientras que el autor en cambio obtuvo una calificación inicial muy baja de 35%. Por lo tanto, se deduce que estas herramientas si se logrará implementar se eliminarán sus desperdicios dentro del proceso.

Los resultados de este estudio indican que los autores Alva y Orosco (2021) aplicaron la herramienta VSM que les permitió encontrar tiempos innecesarios en comparación con esta investigación que encontró tiempos de espera dentro del proceso de llenado y etiquetado. Asimismo, esta investigación utilizó la herramienta 5s obteniendo un cumplimiento del 86% en cambio los autores determinaron que la disciplina, estandarización y limpieza son componentes que representan un pequeño porcentaje que se aplica en la empresa, lo que está generando pérdidas económicas. Para la última herramienta esta investigación utilizó el Poka yoke para reducir los desperdicios, pero los autores optaron por usar la herramienta Kanban. Por ello los autores mencionan que la propuesta de implementar herramientas eliminará retrasos y una reducción en productos defectuosos.

La tesis de los autores Espinoza, Murrugarra y Paredes (2021) muestra evidencia de que utilizar la herramienta VSM fue de utilidad para conocer la situación actual de la empresa y con ello obtuvieron un 14.31% de actividades que no agregan valor, en comparación a esta investigación que tiene un 21% de actividades que no agregan valor dentro de la producción. Asimismo, esta investigación utilizó la herramienta 5s obteniendo un cumplimiento del 86% en cambio los autores obtuvieron un 41%, además que eliminaron ciertos componentes redundantes que mejoraron el ambiente laboral, logrando así que la empresa cumpla con la metodología en un 94%.

Como los autores aplicaron las herramientas a su proceso se logró mejorar la productividad dentro de la empresa.

Resultados similares han sido obtenidos por los autores Gamboa y Salvatierra (2020) donde utilizaron las herramientas VSM, 5s y Poka Yoke, la primera para ver la realidad de la empresa, además que se encontró que existe un 17% de actividades que no agregan valor al proceso, en comparación con esta investigación que tiene un 21% de actividades que no agregan valor dentro de la producción, la segunda herramienta obtuvo como cumplimiento un 12% un porcentaje siendo está demasiado baja, donde se debe mejorar el orden, limpieza, organización mientras que esta investigación obtuvo un 86% de cumplimiento y la última herramienta donde ambas investigaciones lo utilizaron para la reducción de desperdicios. Como estos autores implementaron las herramientas demostraron que ayudó a tener un mejor orden y crearon una cultura de organización entre todo el personal.

En este estudio de los autores Herreras y Sosa (2020) donde solo se hizo uso una de las herramientas como lo es las 5s, nos indica que el porcentaje de cumplimiento inicial es del 30% donde no se ve una cultura de orden y limpieza y con la propuesta de mejora el tiempo que se toma para buscar los materiales se redujo de 20.6 a 12.4 minutos, lo que equivale a una disminución del 50%. mientras que esta investigación obtuvo un 86% de cumplimiento y se debe mejorar la organización, con ello se demostró que si la empresa implementa está herramienta creará una cultura de orden y limpieza.

El presente estudio fue diseñado por el autor Urcia (2020) donde aplicó una de las herramientas como lo es la 5S, que obtuvo un porcentaje de cumplimiento del 18% necesitando mejoras en limpieza y organización, mientras que esta investigación obtuvo un 86% de cumplimiento y se debe mejorar la organización, Con ello el autor implementó mejoras aumentando el nivel del cumplimiento de las 5S dentro de la empresa.

Los resultados del estudio de Juárez (2020) indican que el autor utilizó la herramienta 5s que ayudó al cumpliendo de las 5 disciplinas propias de esta, empezando por eliminar aquello que no sea necesario, poner todo en su lugar, una

buena limpieza y una estandarización de procedimiento, prácticas y actividades, en comparación de esta investigación que propuso formatos para mejorar cada una de las 5 disciplinas de la herramienta y así crear una cultura de orden y limpieza, por último el autor hizo uso de la Poke Yoke que le sirvió para realizar verificaciones de los garrafones mientras que en esta investigación se utilizó para reducir los desperdicios, con ello se demostró que al implementar la herramienta se obtendría mejorar respecto a la organización y limpieza de la empresa.

Este estudio de los autores Pesantes y Torres (2020) detectaron evidencia de que el uso de la herramienta 5s, como resultados iniciales obtuvo que la disciplina cuenta con un 35.45%, el orden con un 36.67%, la estandarización con un 45%, la limpieza con un 46% y finalmente la selección con un 49.09% donde se mejoró el orden, limpieza de estaciones, en comparación a los resultados iniciales de esta investigación se obtuvo un 88% en clasificar, 69% en organizar, 81% en limpieza, 100% en estandarizar y 94% en seguimiento, por lo que se debe tener más atención en la clasificar, asimismo el autor implementó la Poke Yoke que fue de utilidad para la reducción de fallas y errores en un 4% en relación a las mermas presentadas en el proceso productivo mientras que esta investigación lo utilizó para reducir los desperdicios. Por ello se determinó que al implementar estas dos herramientas se obtendrá cambios dentro de la empresa.

Idrogo y Julca (2018) Para ello utilizaron la herramienta VSM para encontrar ciertos desperdicios que se encontraban en el proceso, así como las actividades que no agregan valor es de 54% en comparación con esta investigación que obtuvo un 21% también se hizo uso de la herramienta 5s donde el autor obtuvo que el porcentaje de cumplimiento con respecto a clasificar con un 33.33%, ordenar con un 33.33%, limpiar con un 50%, Estandarizar con un 8.33% y disciplina con un 8.33%, mientras que los resultados iniciales de esta investigación se obtuvo un 88% en clasificar, 69% en organizar, 81% en limpieza, 100% en estandarizar y 94% en seguimiento, por lo que se debe tener más atención en la clasificar, Por ello se determinó que los autores al proponer la implementación se eliminará tiempos muertos y mejorará el orden y limpieza de la empresa.

Ramos y Tantaleán (2018) Para ello realizaron un análisis de la situación actual haciendo uso de la herramienta VSM donde encontró que el mayor tiempo en el proceso de producción de arroz se da en el área de almacén y el otro dentro del proceso es el secado, en comparación con esta investigación que encontró tiempos de espera dentro del proceso de llenado y etiquetado, así mismo el autor utilizó la herramienta 5s que ayudó a la reducción de las averías, movimientos y traslados innecesarios, así como eliminar accidentes y manejar el nivel de inventarios, en cambio esta investigación a través de formatos se creará hábitos de limpieza y organización dentro de la empresa.

Monsalve y Tello (2021) Con ello los autores utilizaron como herramienta la VSM para conocer los tiempos de espera que no agregan valor obteniendo un porcentaje de 25.98%, en comparación a esta investigación que tiene un 21% de actividades que no agregan valor dentro de la producción, también el autor hizo uso de las herramientas 5s y PHVA, con la implantación de las 5s obtuvo como cumplimiento inicial un 40% y debido a que se hizo una clasificación de materiales, orden y despacho, políticas de orden y limpieza logró una mejora del 57.50%, mientras que esta investigación obtuvo un 86% de cumplimiento y se debe mejorar la organización. Por ello se determinó que al implementar estas herramientas se logrará la disminución de desperdicios dentro de las áreas de la empresa.

Haciendo alusión a las autoras Ayala y Jara (2021), este estudio encontró que utilizaron las herramientas como VSM, donde se obtuvo las áreas críticas (fileteado, envasado, sellado, cocinado, exhaustivo y producto terminado), en comparación con esta investigación que encontró tiempos de espera dentro del proceso de llenado y etiquetado, así mismo el autor utilizó la herramienta de 5s donde se encontró como diagnóstico inicial de 16.25% de cumplimiento, mientras que esta investigación obtuvo un 86% de cumplimiento y se debe mejorar la organización. Por lo cual las autoras al implementar estas herramientas se observó una disminución de tiempo.

En el estudio actual de los autores Manrique y Mejía (2021) se encontró que utilizaron las herramientas VSM, donde pudieron identificar los procesos que causaban el cuello de botella (lavado, enjuague, almacén de productos y encerado) y

que existen actividades que no agregan valor de 41.03%, asimismo se hizo uso de la herramienta 5s con un nivel inicial de cumplimiento de 30.67% donde se procedió a mejorar el orden, limpieza con el fin de crear un hábito de organización en la empresa. Los autores al implementar estas herramientas lograron disminuir el tiempo del ciclo de la empresa.

Es interesante observar que los autores Arteaga y Diestra (2020) utilizaron la herramienta VSM para conocer la situación de la empresa, donde se obtuvo los tiempos del ciclo, donde los procesos críticos fueron el envasado, el sellado y el fileteado, en comparación con esta investigación que encontró tiempos de espera dentro del proceso de llenado y etiquetado, para darle solución implementaron la herramienta 5s, donde su cumplimiento inicial fue de 39.58% %, mientras que esta investigación obtuvo un 86% de cumplimiento y su implementación mejoró el orden y limpieza de la empresa, por último se hizo uso de la herramienta Poka Yoke que así como está investigación buscó reducir los defectos y desperdicios dentro de la empresa.

Los resultados proporcionados por los autores Huamanchumo y Jimenez (2022) donde utilizaron primero la herramienta VSM que logró demostrar que los tiempos de ciclo más altas son en las áreas (fileteo, envasado y sellado), en comparación con esta investigación que encontró tiempos de espera dentro del proceso de llenado y etiquetado, con la ayuda de la herramienta de 5s se pudo ver que la se tenía deficiencias, falta de orden y limpieza y con un cumplimiento inicial de 61% y con la aplicación se logró mejorar la organización con un incremento del 36%, mientras que esta investigación obtuvo un 86% de cumplimiento dentro de la empresa, por lo que se debe implementar los formatos propuestos.

## Conclusiones

- Se elaboró el diagnóstico de los procesos de la línea de producción mediante la herramienta VSM identificando tiempos de espera en la empresa Agua San Pedro. Como es el caso de la etapa de llenado de 3600s debido a que se espera que el tanque agua tratada se llene por completo y así poder llenar los bidones de 20L y en la etapa de etiquetado de 1800s que abarca tanto el tapado y prensado en donde se pierde tiempo en la inspección de las tapas que traen un cierto porcentaje de defectos y tienen que ser eliminados, ambas etapas resultan un total de 5400s de tiempo de espera que equivale a 90 minutos representando un total de 21% del tiempo de una jornada laboral.
- Se propuso diseñar una propuesta con el objetivo de implementar la herramienta Poke Yoke que sirvió para disminuir defectos encontrados en el proceso de producción de los bidones de 20L, donde primero se identificó el defecto dentro del proceso de etiquetado que también abarca el tapado y prensado, donde al momento de colocar las tapas se ve que algunas están dañadas y se pierde minutos identificando cuáles son las buenas y se pueden utilizar. Por lo que se propuso un formato de inspección que ayudará a reconocer las tapas dañadas que serán separadas y se registra la cantidad encontrada.
- Se determinó diseñar una propuesta con el fin de implementar la herramienta 5s, donde primero se realizó una evaluación inicial, donde se obtuvo un 86% de nivel de cumplimiento y se planteó un plan de acción de las 5 etapas de herramienta, donde se incluye, formatos y técnicas que ayudarán a eliminar elementos que no son necesarios dentro de cada área, a mantener solo elementos necesarios, a tener un lugar de trabajo más limpio y organizado.

## **Recomendaciones**

1. Se recomienda capacitar a los operadores sobre las herramientas de Lean Manufacturing, donde se muestre los beneficios de su implementación en la empresa
2. Se sugiere que se implemente el formato de inspección de la herramienta Poke Yoke, asimismo también comprar un sensor automático para el llenado y así este elimine el tiempo muerto que se encuentra en ese proceso.
3. Es recomendable capacitar al personal respecto a las herramientas 5s y hacer un adecuado uso de todos los formatos propuestos en esta investigación.
4. Es recomendable introducir nuevas herramientas de Lean Manufacturing que ayuden a mejorar la producción dentro de la empresa.

## Referencias bibliográficas

- Alcántara, I. O., y Marcos, A. M. (2020). *Diseño de un modelo basado en herramientas Lean Manufacturing para incrementar la productividad de la empresa Baur Metalmin S.A.C. Cajamarca, 2019. (Tesis de Licenciatura)*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/25402>
- Alva, J. M., y Orosco, C. (2021). *Propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar el proceso productivo de una empresa metalmecánica de la ciudad de Cajamarca. (Tesis de pregrado)* . Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/27758>
- Arteaga, B. y Diestra, L. . (2020). *Implementar la metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la Empresa Pesquera Miguel Ángel, Chimbote 2020. (Tesis pregrado)* . Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/65668>
- Ayala, S. y Jara, A. . (2021). *Aplicación de Lean manufacturing en el proceso de conservas para aumentar la productividad en la Empresa Don Fernando S.A.C., Chimbote-2021. (Tesis pregrado)*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/84680>
- Cárdenas, S. y Palencia, M. (2022). *Formulación de una propuesta de mejoramiento para el proceso productivo de una empresa del sector agroindustrial basada en técnicas del Lean Manufacturing. (Tesis pregrado)*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10893/18457>
- Cardona, V. y Tirado, R. (2021). *Propuesta de mejoramiento con base en la filosofía Lean Manufacturing para una línea de llenado de bebidas alcohólicas del Norte del Valle del Cauca. (Tesis pregrado)*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10893/13819>
- Chumbile, L. (2021). *Propuesta de mejora mediante Lean Manufacturing para incrementar la productividad del área de carpintería de una empresa mobiliaria. (Tesis de Pregrado)*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12672/16095>

- Cieza, C. (2019). *Propuesta de mejora del proceso productivo para satisfacer la demanda en la empresa Agua y Servicios y Derivados S.A.C. mediante herramientas de lean manufacturing. (Tesis pregrado)*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12423/2417>
- Escobar, A. (2022). *Propuesta de mejora del proceso de ensamble de bicicletas aplicando herramientas de lean Manufacturing en la empresa GIANT IBARRA. (Tesis pregrado)*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12211>
- Espinoza, V., Murrugarra R., y Paredes, C. (2021 ). *Implementación de herramientas Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la empresa Smmot S.R.L. Pacasmayo, 2019. (Tesis pregrado)*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/53622>
- Fernandez, A. y Pérez, C. . (2019). *Propuesta de mejora mediante el Lean manufacturing en la producción de la Empresa VLACAR.S.A.C-Chimbote -2019. (Tesis pregrado)*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/62368>
- Figueroa, L. (2021). *Modelo de producción basado en la metodología lean Manufacturing para el área de agua embotellada en la Empresa Emapa-I. (Tesis pregrado)*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11040>
- Gallegos, B. (2022). *Modelo de producción basado en la metodología lean Manufacturing en la empresa de embutidos y jamones la Candelaria. (Tesis pregrado)*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12460>
- Gamboa, M. y Salvatierra, R. . (2020). *Aplicación de las herramientas de lean manufacturing para incrementar la productividad de la línea de producción de agua embotellada, de la empresa Aguafiel, Trujillo – 2019. (Tesis pregrado)*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/52203>

- Hernandez, J., y Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing conceptos, tecnicas e implantación*. Madrid: Diaz de Santos.
- Herrerias, M. K. y Sosa, A. C. (2020). *Propuesta de Implementación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el proceso de tejido de la empresa Mikeysa E.I.R.L. (Tesis pregrado)*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12867/3879>
- Huamanchumo, C. y Jimenez, B. . (2019). *Aplicación de herramientas del Lean Manufacturing para la mejora del proceso productivo de la línea de cocido OLDIM S.A. Chimbote, 2019. (Tesis pregrado)*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/44298>
- Ibarra, V., y Ballesteros, L. (2017). *Manufactura Esbelta*. Conciencia Tecnológica.
- Idrogo, L. N., y Julca, S. J. (2021). *Propuesta de implementación de mejora en el proceso de envasado de GLP utilizando herramientas de Lean Manufacturing para incrementar la productividad. (Tesis de licenciatura)*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/14095>
- Juárez, O. (2020). *Aplicación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad y competitividad en la Empresa de Agua de Mesa 'Las Magnolias'- Las Lomas- Piura. (Tesis pregrado)*. Obtenido de <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2336>
- Llontop, J. , Viacava C. y Málaga L. (2022). *Propuesta de mejora del proceso de producción en una planta embotelladora de productos de consumo masivo mediante técnicas Lean. (Tesis pregrado)*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/624509>
- Madariaga, F. (2013). *Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familia de productos mediante procesos directos*.
- Manrique, R. y Mejía, V. (2021). *Lean manufacturing para mejorar la productividad de la empresa carwash Maria Jose, Chimbote - 2021. (Tesis pregrado)*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/82701>

- Monje, C.J. y Panta H.T. (2021). *Propuesta de implementación de herramientas de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la empresa Insumex S.A., Lima 2021. (Tesis de pregrado)* . Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12759/8757>
- Monsalve, J. y Tello, Ruíz. (2021). *Implementación de herramientas Lean manufacturing para mejorar la productividad en el almacén de la Empresa Strategycal S.A.C., Chimbote – 2021. (Tesis pregrado)*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/82709>
- Ortiz, G. (2020). *Mejoramiento de la productividad de capelladas sublimadas en la empresa TEIMSA S.A. con la implementación de Value stream map, Kanban como herramientas Lean Manufacturing. (Tesis pregrado)*. Obtenido de <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/10496>
- Pesantes, P. y Torres, H. (2020). *Aplicación de Herramientas Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de agua de mesa de la empresa Hielosnorte S.A.C, 2019. (Tesis pregrado)*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/50956>
- Quispe, G. y Tello, E. (2020). *Implementación de herramientas Lean Manufacturing en el área de postcosecha de la empresa Floricola Nevado Roses de la ciudad de Salcedo para el mejoramiento productivo. (Tesis pregrado)*. Obtenido de <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/14565>
- Rajadell, J., y Sánchez, M. (2010). *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*.
- Ramos, L. y Tantaleán, V. (2021). *“Propuesta de un plan de mejora en el proceso de pilado de arroz, utilizando las herramientas de lean Manufacturing, para incrementar la productividad del área de producción en la molinera san NICOLÁS S.R.L, Lambayeque – 2018”*. (Tesis pregrado). Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12802/5440>

- Salvador, P. (2021). *Aplicación de técnicas de mejoramiento basado en las herramientas Lean Manufacturing para la creación de una línea de procesamiento para pollos ahumados en la Empresa de Embutidos la Valtellina del Cantón Pillaro. (Tesis pregrado)*.  
Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/9501>
- Socconini, L. (2008). *Lean Manufacturing Paso a Paso: El Sistema de Gestión Empresarial Japones que revolucionó la manufactura*. Barcelona: Marge Books.
- Taimal, V. (2020). *Propuesta de mejora del proceso de producción de ropa deportiva y casual de la empresa tempo Codeca Cia. Ltda. aplicando herramientas de la metodología Lean Manufacturing. (Tesis pregrado)*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10496>
- Urcia, E. J. (2020). *Influencia de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la productividad de la distribuidora Regza S.R.L., Guadalupe, 2020*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/49238>
- Usamag, A. (2021). *Propuesta de mejora en el proceso de producción de ropa casual de hombre en empresas pinto s.a. empleando herramientas de la metodología lean Manufacturing. (Tesis pregrado)*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11056>

## Anexos y apéndices

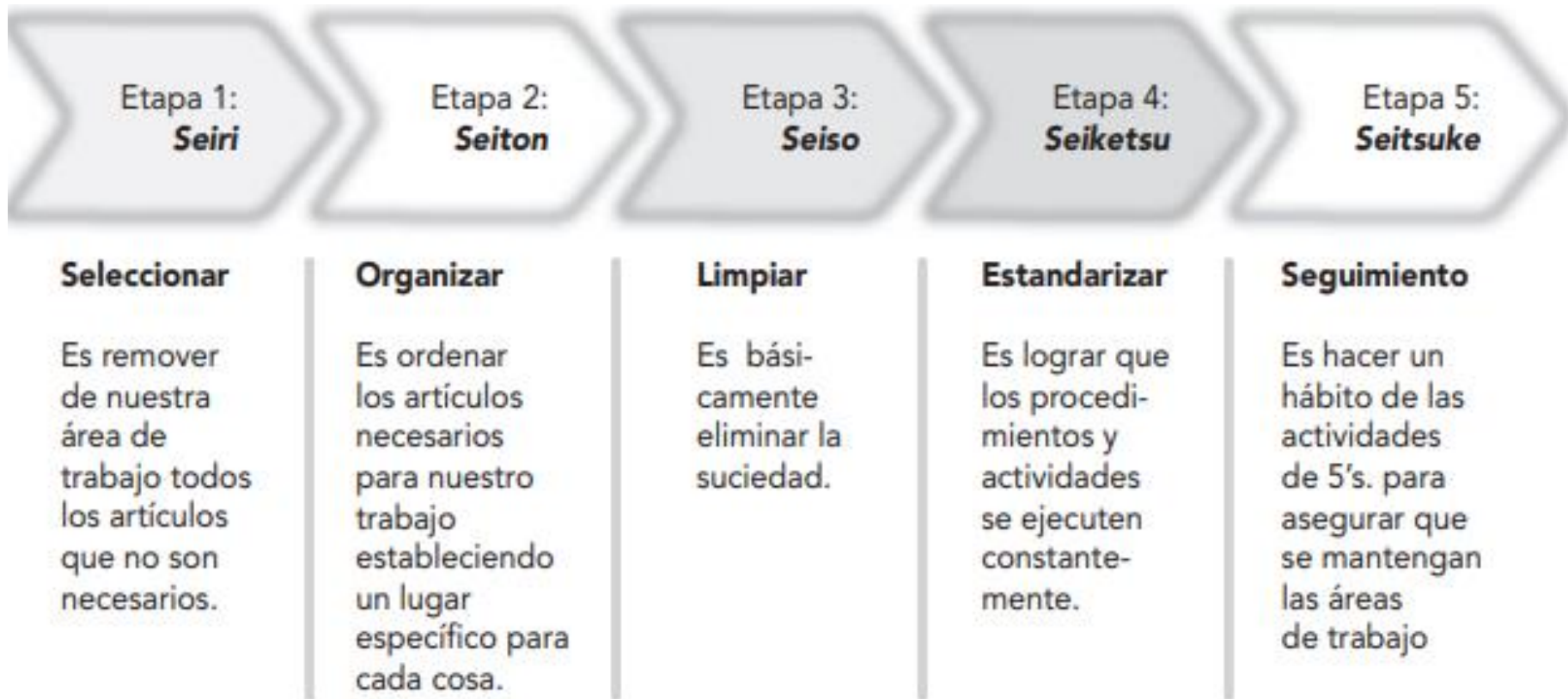
Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición
Herramientas de Lean Manufacturing	Se define como un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación del desperdicio o excesos, entendiendo como exceso toda aquella actividad que no agrega valor en un proceso, pero sí costo y trabajo. Esta eliminación sistemática se lleva a cabo mediante trabajo con equipos de personas bien organizados y capacitados. Lean Manufacturing es el esfuerzo incansable y continuo para crear empresas más efectivas, innovadoras y eficientes, Suconni (2021).	Lean Manufacturing es un proceso constante donde se debe identificar y eliminar todo desperdicio encontrado dentro de los procesos.	Mapa de flujo de valor (VSM)	$IANAV = \frac{ANAV}{TA} \times 100\%$ IANAV: Actividades innecesarias agregan valor ANAV: Actividades agregan valor TA: Total de actividades	¿Cuántas actividades no agregan valor al proceso de embotellado?	Razón
			Poka Yoke	$IPE = \frac{NPSD}{TPE} \times 100\%$ IPE: índice de productos erróneos NPSD: Numero de productos defectuosos TPE: Total de productos erróneos	¿Cuál es el porcentaje de productos erróneo al finalizar el proceso?	Razón
			5S: Seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke.	% de cumplimiento de las 5S	¿Cuánto porcentaje se ve respecto al cumplimiento de las 5s?	Razón

Anexo 2: Matriz de consistencia

Problema	Variables	Objetivos	Hipótesis	Metodología
<p>¿Cuál es la propuesta de implementación de las herramientas de Lean Manufacturing en la línea de producción de agua embotellada de la empresa Agua San Pedro Chimbote, 2024?</p>	<p>Herramientas de Lean Manufacturing</p>	<p><b>OG:</b> Elaborar una propuesta de implementación de las herramientas Lean Manufacturing en la línea de producción de agua embotellada de la empresa Agua San Pedro Chimbote, 2024.</p> <p><b>OE1:</b> Elaborar diagnóstico de los procesos de la línea de producción de agua embotellada mediante la herramienta VSM en la empresa Agua San Pedro.</p> <p><b>OE2:</b> Analizar la productividad actual en la línea de producción de agua embotellada en la empresa Agua San Pedro.</p> <p><b>OE3:</b> Diseñar la propuesta implementación de las herramientas Lean Manufacturing utilizando las herramientas 5s y Poke Yoke)</p>	<p>Por ser una investigación descriptiva que no intenta determinar una cifra o un hecho, la hipótesis esta implícita.</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b>  Según su finalidad: Será una investigación aplicada  Según su alcance: Será una investigación descriptiva</p> <p><b>Según su Diseño de Investigación:</b>  Será no experimental transversal descriptivo</p> <p><b>Población y Muestra:</b>  La presente investigación se llevará a cabo en la población total del proceso para la producción de agua embotellada en bidones de 20 litros en la empresa San Pedro, 2024.  Para esta investigación la muestra será igual a la población</p> <p><b>Técnica e Instrumento de recolección de datos:</b>  Técnica: Observación  Instrumento: Lista de cotejo y cronómetro  Técnica: Entrevista  Instrumento: Guía de entrevista</p>

Anexo 3: Programa de 5S Suconni (2021)



# Anexo 4: Formulario de Repositorio



## REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
Tello Vidal Nicoly Maryori		72907492	Nico.Tello@gmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional
<input type="checkbox"/>	Trabajo Académico	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional <sup>1</sup>			
<input type="checkbox"/>	Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/>	Título Profesional
<input type="checkbox"/>	Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/>	Maestría
<input type="checkbox"/>	Doctorado		
4. Título del Documento de Investigación			
"Herramientas Lean Manufacturing en la línea de producción de agua embotellada de la empresa Agua San Pedro, Chimbote, 2024."			
5. Programa Académico			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/>	Abierto o Público <sup>2</sup> (info:cu-repo/semantics/openAccess)	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Embargo (Máximo 24 meses) (info:cu-repo/semantics/embargoedAccess)	Acceso restringido <sup>3</sup> (info:cu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)	
		Fecha de Liberación de embargo: ____ / ____ / ____ (Formato: día / mes / año)	
(*) En caso de restringido y embargo sustentar motivo			

**A. Originalidad del Archivo Digital**

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

**B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS<sup>5</sup>**

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.<sup>6</sup>



Ciudad: Chimbote    Día: 07    Mes: 10    Año: 2025

  
Firma

**Importante**

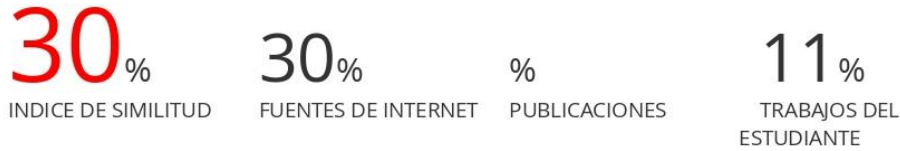
1. Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.  
 2. Ley N° 30035. Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.  
 3. Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo en el Marco de la Ley 822.  
 4. En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.  
 5. Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.  
 6. Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio AUCLAS".

Nota: - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (ley 27444, art. 32, núm. 32.3).

## Anexo 5: Reporte de Similitud

Herramientas Lean Manufacturing en la línea de producción de agua embotellada de la empresa Agua San Pedro, Chimbote, 2024.

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>10%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>3</b>	<b>alicia.concytec.gob.pe</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.utn.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>5</b>	<b>idoc.pub</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>biblioteca.itson.mx</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>www.coursehero.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>Submitted to Universidad Sergio Arboleda</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>9</b>	<b>upc.aws.openrepository.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>10</b>	<b>Submitted to ECCI</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>11</b>	<b>Submitted to Universidad Privada del Norte</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>

12	Submitted to Universidad TecMilenio Trabajo del estudiante	1 %
13	Submitted to Universidad Católica San Pablo Trabajo del estudiante	1 %
14	documents.mx Fuente de Internet	<1 %
15	www.bib.uia.mx Fuente de Internet	<1 %
16	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	1library.co Fuente de Internet	<1 %
21	Submitted to Universidad Tecnológica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
22	repositorio.cuc.edu.co Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.utp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

26	<a href="https://repositorio.usanpedro.edu.pe">repositorio.usanpedro.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
27	<a href="https://ilo.law.cornell.edu">ilo.law.cornell.edu</a> Fuente de Internet	<1 %
28	Submitted to Universidad de Vigo Trabajo del estudiante	<1 %
29	<a href="https://www.studocu.com">www.studocu.com</a> Fuente de Internet	<1 %
30	<a href="https://americanae.aecid.es">americanae.aecid.es</a> Fuente de Internet	<1 %
31	<a href="https://cybertesis.uach.cl">cybertesis.uach.cl</a> Fuente de Internet	<1 %
32	<a href="https://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1 %
33	<a href="https://vsip.info">vsip.info</a> Fuente de Internet	<1 %
34	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
35	<a href="https://repositorio.ulima.edu.pe">repositorio.ulima.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
36	<a href="https://repositorioacademico.upc.edu.pe">repositorioacademico.upc.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
37	<a href="https://www.atlasconsultora.com">www.atlasconsultora.com</a> Fuente de Internet	<1 %
38	<a href="https://www.google.com">www.google.com</a> Fuente de Internet	<1 %
39	<a href="https://www.przetargi.info">www.przetargi.info</a> Fuente de Internet	<1 %

40	Submitted to Universidad ESAN -- Escuela de Administración de Negocios para Graduados Trabajo del estudiante	<1 %
41	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	<1 %
42	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
43	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
44	freetrade.tamiu.edu Fuente de Internet	<1 %
45	info-fp.uned.es Fuente de Internet	<1 %
46	repositorio.tec.mx Fuente de Internet	<1 %
47	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
48	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
49	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
50	vbook.pub Fuente de Internet	<1 %
51	www.chilesustentable.net Fuente de Internet	<1 %
52	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
53	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %

54

[www.yumpu.com](http://www.yumpu.com)

Fuente de Internet

<1 %

55

[doku.pub](http://doku.pub)

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo