



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**Implementación de Lean Manufacturing en el área de producción
para aumentar la productividad en Inversiones Liber San Luis, 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Perez Bautista Edgar Alfredo (orcid.org/ 0000-0001-6352-1928)

Tenorio Huayhuas Juan Angel (orcid.org/ 0000-0002-6012-000X)

ASESOR:

Mag. Añazco Escobar Dixon Groky (orcid.org/ 0000-0002-2729-1202)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Este trabajo de investigación de tesis, está dedicado a mi madre, que desde el cielo me guía, para lograr cumplir con la promesa, de ser profesional en el campo de la ingeniería.

Edgar Alfredo Perez Bautista
Juan Angel Tenorio Huayhuas

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, Agradecer a Dios por darme la fortaleza de levantarme cada día y lograr nuestros objetivos.

A mi familia por tenerme la paciencia y poder comprenderme y entender, que cada paso en esta etapa de mi vida, es un logro obtenido mediante sacrificios.

Al asesor, Mg. Añazco Escobar Dixon Groky, quien con su vasta experiencia me brindó orientación con gran profesionalismo en la asesoría durante el proceso de la realización desarrollo de tesis.

Edgar Alfredo Perez Bautista
Juan Angel Tenorio Huayhuas

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Grafico y Figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	9
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1 Tipo y diseño de Investigación.....	17
3.1.1 Tipo de investigación.....	17
3.1.2 Diseño de Investigación.....	17
3.2 Variables y Operacionalización.....	18
3.3 Población Muestra y Muestreo.....	20
3.3.1 Población.....	20
3.3.2 Muestra.....	21
3.3.3. Muestreo.....	21
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5 Procedimientos.....	23
3.6 Métodos y análisis de datos.....	24
3.7 Aspectos éticos.....	24
IV RESULTADOS.....	26
V. DISCUSIÓN.....	48
VI.CONCLUSIONES.....	50
VII.RECOMENDACIONES.....	51
REFERENCIA.....	52
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Resultado inicial, previa a la implementación de las 5S.	27
Tabla 2.	Elementos encontrados, clasificados y reubicados en el proceso	28
Tabla 3.	Cumplimiento final, aplicada las 5S	30
Tabla 4.	Programación inicial del personal, involucrados en los procesos	31
Tabla 5.	Cuadro de resumen de la actividad de la picadora de papa	32
Tabla 6.	Cuadro de tiempo inicial de paradas programadas	33
Tabla 7.	Cuadro inicial de actividades internas y externas previa a la implementación Smed,	34
Tabla 8.	Cuadro de cambio de actividades de internos a externos	34
Tabla 9.	Cuadro de nuevos tiempos, posterior a la implementación	35
Tabla 10.	Cuadro de disponibilidad de la línea de producción, pre y post Smed. .	35
Tabla 11.	Eficiencia previa a la implementación del indicador OEE	36
Tabla 12.	Eficiencia posterior a la implementación del indicador OEE	38
Tabla 13.	Prueba de normalidad de la diferencia	39
Tabla 14.	Prueba T de Student, muestras relacionadas.....	40
Tabla 15.	Resultado de la productividad después de la implementación de LM ...	41
Tabla 16.	Datos de estadística descriptiva de la variable dependiente	42
Tabla 17.	Resultado de la Dimensión eficiencia	43
Tabla 18.	Datos de estadística descriptiva de la dimensión 1 de la VD.	44
Tabla 19.	Resultado de la dimensión eficacia	45
Tabla 20.	Datos de estadística descriptiva de la dimensión 2 de la VD	46

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i>	: Grafico del PBI periodo 2007 – 2020 (INEI)	4
<i>Figura 2.</i>	: PBI Manufactura Alimentaria (BCRP).....	5
<i>Figura 3.</i>	: Índice de la Producción Manufacturera, ene 2019 – ene 2021 (INEI) ...	5
<i>Figura 4.</i>	: Procesadores Recursos Primarios - Conservas de alimentos (BCRP)..	6
<i>Figura 5.</i>	Diagrama espina de pescado.	26
<i>Figura 6.</i>	Gráfico de del resultado inicial 5s.....	27
<i>Figura 7.</i>	Gráfico de auditoría de las 5S	31
<i>Figura 8.</i>	Gráfico de la Actividad porcentual de la maquina picadora de papa	32
<i>Figura 9.</i>	Gráfico comparativo del OEE pre y post.....	38
<i>Figura 10.</i>	Gráfico de histograma para determinar la distribución normal	39
<i>Figura 11.</i>	Resultado de la productividad implementada LM.	41
<i>Figura 12.</i>	Gráfico comparativo de la eficiencia.....	44
<i>Figura 13.</i>	Gráfico comparativo de la eficacia.....	46

Resumen

Esta investigación estuvo basada en Determinar cómo la implementación de Lean Manufacturing aumenta la productividad, en el área de producción, Inversiones Liber San Luis 2022 en función del objetivo general, la investigación tuvo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y con un diseño pre experimental, con un alcance transversal. Las técnicas que fueron empleados para el recojo de información fueron: la entrevista y la encuesta en conjunto con la data de la producción. Con la implementación Lean, se logró obtener los siguientes resultados. Con la 5S, se logró aumentar el nivel de cumplimiento de 40% a 75% posterior a ella, Con la herramienta Smed, se logró obtener lo siguiente en disponibilidad de tiempo de 76% a 82% con una disponibilidad del 8% y para la herramienta Tpm, se logró obtener una mejor disponibilidad a través de su indicador OEE de un 50% a 76 % posterior a la implementación. Se realizo la prueba de t – student para la constatación y validación de hipótesis, del cual se obtuvo un nivel de 0000012 por lo que se logra su aceptación. Como conclusión se logró determinar que las herramientas Lean, aumentaron la productividad del área de producción de la empresa en un 20%.

Palabras clave: Lean Manufacturing, SMED, TPM. 5S, productividad

Summary

This investigation was based on Determining how the implementation of Lean Manufacturing increases productivity, in the production area, Inversiones Liber San Luis 2022 based on the general objective, the investigation had a quantitative approach, of an applied type and with a pre-experimental design, with a transversal scope. The techniques that were used to collect information were: the interview and the survey in conjunction with the production data. With the Lean implementation, the following results were achieved. With the 5S, it was possible to increase the level of compliance from 40% to 75% after it. With the Smed tool, it was possible to obtain the following in time availability from 76% to 82% with an availability of 8% and for the Tpm tool, it was possible to obtain a better availability through its OEE indicator from 50% to 76% after implementation. The t - student test was carried out for the verification and validation of hypotheses, from which a level of 0000012 was obtained, which is why its acceptance is achieved. As a conclusion, it was possible to determine that the Lean tools increased the productivity of the company's production area by 20%.

Keywords: Lean Manufacturing, SMED, TPM. 5S, productivity

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día el sector industrial manufacturero se encuentra en constantes cambios, esto debido al crecimiento en el mercado industrial, causando con ello una mayor competitividad, en ese sentido las empresas están optando por mejorar los procesos de producción con el fin de reducir costos, por ello la investigación se está centrando en el desarrollo y aplicación de la metodología de Lean Manufacturing y sus herramientas.

En la actualidad los productores de las empresas industriales se esfuerzan por producir productos de alta calidad y alto rendimiento a escala global generando el menor costo. Debido a la actualidad es muy importante estudiar los beneficios para la implementación de Lean Manufacturing en una empresa y su aplicación dentro de una organización. Es por ello, que este tema que es una estrategia de mejora se ha transformado en una de las mejores opciones, se ha comprobado muchos beneficios y la versatilidad que puede tener; aplicado a una variedad de escenarios típicos en el campo industrial (Sarria Yépez, Fonseca Villamarín y Bocanegra 2017).

En ese sentido, las empresas han puesto su atención en el uso de las herramientas Lean, no solo por su desarrollo en la producción y la manufactura, si no por su adaptación en todas las área o departamentos, en ese sentido el uso las herramientas Lean logra mejorar los estándares de la producción, y le da el valor agregado que requiere la empresa para competir a nivel internacional de acuerdo con (Shah & Patel, 2018).

Para Gonzáles Gaitán, Marulanda Grisales, & Echeverry Correa, (2018) considera que la filosofía Lean Manufacturing, ayuda y facilita el desarrollo a través de su metodología basada en la mejora continua, el cual permite la identificación para el desarrollo y mejora de la productividad y por ende la rentabilidad de la institución, en un periodo determinado de tiempo. Esto nos da a entender que muchas empresas están optando por implementar la metodología de Lean Manufacturing en sus compañías que, mediante sus herramientas, logran cambios mediante la investigación y la recolección de datos (Vargas Hernández, Muratalla Bautista, & Jiménez Castillo, 2018)

El éxito de las empresas se dará solo si se logra aplicar correctamente las metodologías Lean, en ese sentido el compromiso de los dueños de las empresas y los altos directivos, deberán mostrar liderazgo que conlleven a la empresa a alcanzar los objetivos. A través de la mejora continua se obtendrán resultados con aspectos relevantes como, la mejora en la productividad y rentabilidad, hacen de la filosofía Lean una metodología exitosa. (Leon, Murulanda, & Gonzales, 2017) En ese sentido el empleo de las herramientas Lean manufacturing, no solo va enfocado en mejorar el proceso productivo, también está enfocado en la calidad del producto, esto se da a través de cambios y mejoras en la etapa productiva. (Marodin et al., 2018)

La cuarta revolución industrial, desencadenada por la iniciativa alemana *Industrie 4.0*, ha aumentado las expectativas de las empresas manufactureras de ser altamente productivas, tener una alta eficiencia de recursos y aumentar la automatización. En otras palabras, se busca aumentar la productividad en todo momento. De ahí que la planificación y el registro de la producción y el mantenimiento de las maquinarias industriales sean la columna vertebral de las empresas manufactureras para lograr una mayor productividad (Maheshwaran, Mukund & Anders, 2022).

Así que hablar de Lean Manufacturing es una estrategia de incremento continuo de la producción, que involucra herramientas encaminadas a reducir procesos innecesarios, eliminar desperdicios, mejorar procesos operativos, teniendo en cuenta los recursos humanos, que respeten a los trabajadores. Un sistema de manufactura esbelta consiste en una variedad de herramientas que se utilizan para reducir y eliminar el desperdicio en una empresa. Se puede describir como herramientas y aplicaciones, si queremos generalizar a partir de cada una de ellas (Tapia Coronado et al. 2017).

Para las empresas del rubro de exportación, el crecimiento está dada básicamente en el uso de las herramientas de mejora continua, lo cual da origen a la maximización de la producción, a través de la metodología Lean, la cual se basa en la reducción de tiempos que no aportan valor, minimiza los defectos y mermas, logrando así impactar drásticamente en la productividad. (Chavez, y otros, 2020)

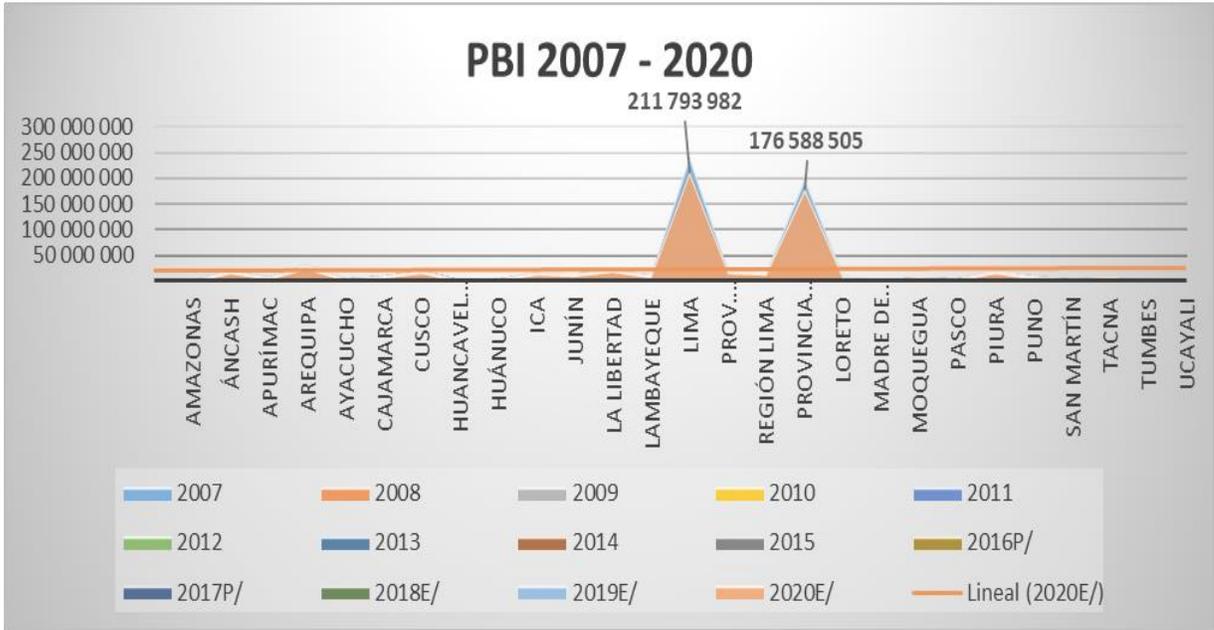
La manufactura esbelta permitirá optimizar los procesos productivos, así como los procesos de gestión basados en la reducción y eliminación de desperdicios. Sin embargo, para que se incorpore a la estructura organizacional, también debe existir una estrategia para la empresa y sus operaciones con el fin de proporcionar las pautas adecuadas en el proceso de larga data de planificación, gestión y buen control (Marulanda Grisales y González Gaitán 2017). La planificación y la programación son las técnicas más importantes de la fabricación, la planificación mejora la productividad, mientras que la programación optimiza las series de procesos, En la etapa de planificación es donde interviene lean Manufacturing con una serie de recursos y procesos en busca de mayor productividad (Zineb, Abdellah, Ikram & Jabri, 2019).

Entre otras cosas, los métodos de manufactura esbelta significan una mejora continua de las operaciones. Por esta razón, las herramientas de Lean Manufacturing son aplicables a cualquier tipo de industria considerando la aplicación según otros países, creando así una especie de participación y compromiso entre directores generales, gerentes y operarios para lograr la eficiencia productiva (Malpartida, J. 2020).

A nivel nacional en el Perú el sector manufacturero genera en promedio 387 mil posiciones o puestos de trabajo el cuál, en promedio de aporte general es el 38% de las exportaciones, por ese motivo se considera un gran motor de desarrollo con un importante valor agregado en la innovación, y desarrollo de varios sectores industriales y productivos. (Adex, 2020)

El Perú, es el sector organizacional con mayor crecimiento a pesar del COVID 19. Según (Andina de noticias, 2019) este sector mueve unos S/. 200 millones al año, pero si se aplicara adecuadamente la estrategia metodológica del Lean Manufacturing puede mejorar, elevando los estándares de productividad en las empresas.

En esta investigación, a nivel local se muestra en la figura.1 la información de los importantes indicadores macroeconómico (INEI, 2020) que hace mención al PBI por años en las actividades económicas dentro del intervalo en años 2007 hasta 2020 correspondiente al departamento de Lima, el cual muestra los ingresos de dinero y la actividad con mayor intercambio comercial es el sector industrial; es por eso que las empresas de este sector deben dar importancia a una adecuada implementación de Lean Manufacturing para adaptarse a los nuevos cambios que son constantes y así



tener un continuo incremento en los ingresos.

Figura 1. : Grafico del PBI periodo 2007 – 2020 (INEI)

En enero 2021 el índice de la producción manufacturera presentó un incremento de 6.95% con relación a enero 2020, establecido por la mayor labor del sector fabril primario y no primario, este sector creció por mayores niveles alcanzados en la rama de producción y conservación de alimentos vegetales y pescados (INEI, 2021).

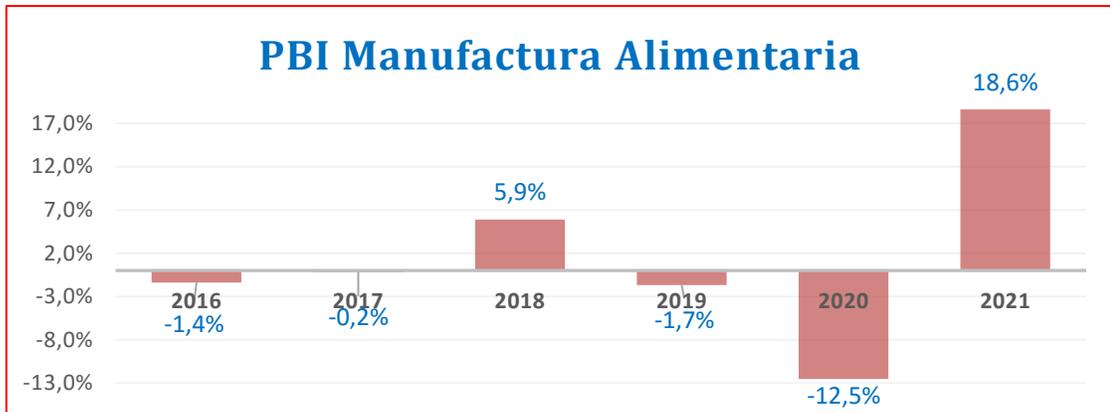


Figura 2. : PBI Manufactura Alimentaria (BCRP)

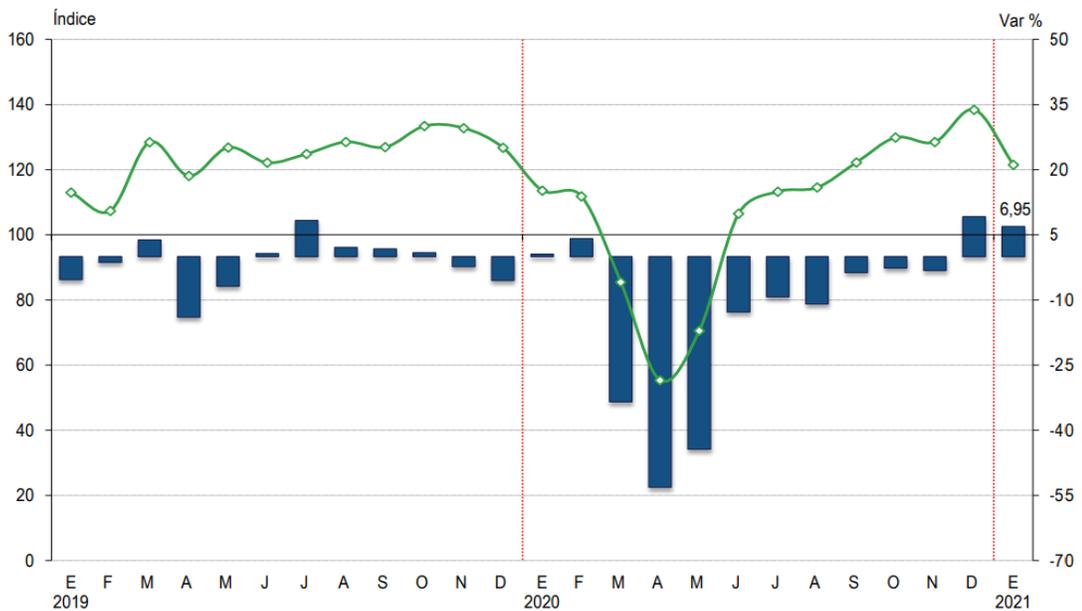


Figura 3. : Índice de la Producción Manufacturera, ene 2019 – ene 2021 (INEI)

La industria de alimentos habría finalizado 2021 con un incremento de 18,6% respecto al año previo, lo que se debe principalmente al buen desempeño de la pesquería industrial. El resultado muestra la reactivación del sector a partir del crecimiento de la producción de molienda y óleo de pescado; y alimentos enlatados y congelados. La industria de alimentos aporta con el 18% en el PBI manufacturero y 2.4% al PBI nacional. Entre las actividades con mayor participación laboral de este sector destacan la industria de la panadería, la conservación de frutas y hortalizas y la pesca industrial (Banco Central de Reserva del Perú, 2022).



Figura 4. : Procesadores Recursos Primarios - Conservas de alimentos (BCRP)

Este Proyecto se desarrolló tomando el campo de estudio del área de producción de Inversiones Liber, el cuál presentó la problemática que correspondía a una baja productividad, por ello no permite realizar de manera eficiente cada actividad; las causas de esta realidad problemática que presentó la empresa, el cual se Graficara a través del esquema de Ishikawa que se ubica en el anexo N° 01. A continuación se mostrará el cuadro de resumen de la producción de verduras en general de la empresa, el cual nos denota una inestable producción. ver en anexo N°. 02 y con ello un gráfico donde se muestra el declive productivo de la empresa, por no poder con las metas proyectadas, ver anexo N° 03. Por lo tanto, se conlleva a formular la siguiente pregunta general en base al problema mencionada: ¿De qué manera el Lean Manufacturing aumenta la productividad en el área de producción en Inversiones Liber San Luis, 2022? También se formularon los problemas específicos: (a) ¿De qué manera el Lean Manufacturing aumenta en la eficiencia en el área de producción en Inversiones Liber San Luis, 2022?, (b) ¿De qué manera el Lean Manufacturing aumenta en la eficacia en el área de producción en Inversiones Liber San Luis, 2022?

Para esta investigación se planteó los siguientes objetivos: El Objetivo General, Determinar cómo la implementación del Lean Manufacturing aumenta la productividad en el área de producción Inversiones Liber San Luis, 2022. Los objetivos específicos

son: (a) Determinar cómo la implementación del Lean Manufacturing aumenta la eficiencia en el área de producción Inversiones Liber San Luis, 2022, (b) Determinar cómo la implementación del Lean Manufacturing aumenta la eficacia en el área de producción Inversiones Liber San Luis, 2022. En ese sentido se demuestra a través de un cuadro la relación entre el problema general y los objetivos a raíz de la problemática, en función a una posible solución, con referencia a la hipótesis. Ver **Anexo N° 04**

La justificación para el desarrollo de la investigación, se utilizó la metodología de Lean Manufacturing y el desarrollo de sus herramientas tales como 5s, Smed y Tpm en la producción de papa en cubos, el cuál ayudo a lograr incrementar la productividad en la empresa Inversiones Liber Sa. En ese sentido se realizó los diversos aspectos como: El aspecto técnico, el aspecto teórico y el aspecto metodológico.

Aspecto técnico, la implementación del Lean Manufacturing, mejora los aspectos que están relacionados con las principales causas que generan un bajo rendimiento en el proceso de producción, con el cuál se logró mejorar los costos, tiempos y productividad

Aspecto teórico, Por medio del uso de las referencias bibliográficas se pudo plasmar conceptos y enfoques de la estrategia metodológica de Lean Manufacturing y la productividad, de los cuales se encontró la relación que tienen ambas variables. Asimismo, la presente investigación puede cooperar como base referente para el desarrollo de futuras investigaciones.

Aspecto metodológico, El método utilizado para cumplir con los objetivos propuestos fue adjuntar la información adecuada con respecto al tema principal de la presente investigación, creando una base de cifras en Excel; el cuál ayudó a recopilar información de investigaciones anteriores

En la actualidad la empresa inversiones Liber, necesita contar con la implementación de Lean Manufacturing en el área de producción con el fin de mantener la línea de cambios que logró aumentar la productividad, pues antes de la implementación de la metodología Lean, se tuvo deficiencias productivas, y por ende pérdidas, afectando así a la empresa y por consiguientes a los clientes.

La actual investigación, fue factible pues dispuso de todos los recursos, necesarios, económicos y humano para lograr la implementación Lean Manufacturing en la organización de la Inversiones Liber Sa.

En el área de producción de la empresa inversiones Liber se implementó las herramientas de la filosofía Lean Manufacturing, tales como: 5s, Smed y Tpm, con la finalidad de aumentar la productividad. En ese sentido se reducirá los costos y se logró mejorar los tiempos. Dicha investigación podrá ser usada para futuras investigaciones.

Finalmente, se propuso las siguientes hipótesis que son las supuestas respuestas a las preguntas planteadas en base a la realidad problemática: Como Hipótesis General, El Lean Manufacturing aumenta la productividad en el área de producción Inversiones Liber San Luis, 2022. Y como hipótesis específicas se tiene: (a) El Lean Manufacturing aumenta la eficiencia en el área de producción Inversiones Liber San Luis, 2022. (b) El Lean Manufacturing aumenta la eficacia en el área de producción Inversiones Liber San Luis, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo de este estudio, fueron revisadas diversas investigaciones relacionadas con las variables Lean Manufacturing y productividad como antecedentes. Así, (Bruno Toledo, 2020) concluye en su estudio que la implementación de metodologías Lean Manufacturing trae múltiples beneficios en industrias manufactureras por su objetivo fundamental de brindar mejoras continuas y eliminar desperdicios; su implementación permitió un mayor compromiso en las gerencias, mejor ambiente laboral y productos con mejor relación calidad-costos. Por su parte, Manyari Taibe, (2019) aplicó la metodología SMED de Lean Manufacturing indicando que permite mayor disponibilidad de equipos o maquinarias para incrementar la producción; así, en la empresa Maxichem, productora de accesorios de PVC, específicamente en el equipo de inyección de moldes se redujeron los tiempos de cambios de moldes en 44,81% ampliando los tiempos de uso y disponibilidad de dicha maquinaria en 93,43% por lo que permitió mejorar la producción.

De igual forma, en un estudio realizado en México por García et al. (2019) Se expone que debido al decrecimiento del 17% del PBI en la nación surge la necesidad de implementación de alternativas novedosas y con herramientas tecnológicas para el incremento de la productividad que ayuden en el ámbito laboral y manufacturero y aporten en la recuperación de la competitividad y productividad del país, por lo que en la investigación se propone implementar procesos nuevos de innovación en estructuras y tecnología para lograr mejoras productivas. Asimismo, en un estudio realizado con empresas de Sabah por Mohd, Na y Chai (2019). Permite determinar la necesidad de implementación y utilización de mecanismos novedosos de manufactura esbelta; sin embargo, muchas empresas tienen dificultades al implementarlo y no pueden conocer los beneficios que traen en la adecuación de procesos, reducción de costos y eliminación desperdicios, llevando a que el cliente esté satisfecho con la calidad de los productos a mejores costos.

También, Soldatova e Ilyashenko (2019) en su estudio concluyen que el impacto dentro de la gestión de producción ajustada a la productividad organizacional y a las

perspectivas multidimensionales sobre la productividad sustentable radica en evaluar diversos conjuntos o grupos de herramientas Lean que afectan la productividad, dado desde un punto de vista operativo y económico, pero a su vez logra mejorar los procesos con efectos positivos de crecimiento económico con su adecuado uso. Para Ribeiro et al, (2019) en su trabajo de investigación para mejorar la producción en dos procesos de la línea de fabricación, las cuales son: los cubre ruedas y los paragolpes, mejoraron los procesos implementando la metodología SMED con sus herramientas de organización 5s, Kayzen, TPM y otras logrando aumentar la productividad en una línea de proceso. En ese sentido para Guillen hernandez et al, (2019) en su trabajo de investigación, en una empresa de fabricación de bolsas plásticas, nos dice que la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, mejoró la producción a través del uso de las 5S, Kanban, Jodoka, mejorando la disponibilidad de los equipos y procesos, del mismo modo eliminando los tiempos muertos.

Por otro lado, Arias (2021) evaluó el Lean Manufacturing para una posible aplicación en el proceso de desarrollo y crecimiento biológico de la trucha arcoíris en el territorio peruano, ya que este tuvo un promedio del 12%, lo cual es deficiente en comparación con otros criaderos de otros países. En ese sentido, presentó un trabajo de investigación de la filosofía Lean para mejorar el proceso y rendimiento con el fin de ganar competitividad y concluye que la metodología o filosofía Lean Manufacturing y sus herramientas son aplicables en distintos rubros como en el sector salud, en el sector de alimentos, agricultura y en tecnología de la información.

Ahora bien, con respecto a las bases teóricas de la investigación, se empieza definiendo los aspectos de Lean Manufacturing, lo cual hace referencia a la manufactura de forma ágil o esbelta, dado que su traducción más literal sería magra para la palabra Lean, pero para fines prácticos es adaptado comúnmente como manufactura limpia; sus inicios se remontan a la década de los 50 en la competitividad entre las productoras de automotrices y la carrera por llenar los mercados con un mayor número de productos, esta fue concebida por la corporación Toyota con el propósito fundamental de crear una mejoría y optimización de sus procesos de operatividad (Leksic, Stefanic y Veza, 2020).

Esta metodología de producción promueve la detección y supresión de desperdicios o su combinación para mejorar los índices de calidad, reducir los tiempos y costos que conlleva producir algún producto, determinando que se debe suprimir de manera total las operaciones que no aporten valor al mismo, pudiendo implementarse en servicios o procesamientos para así incrementar el valor de cada una de las actividades particulares que envuelven a la producción (Leksic, Stefanic y Veza, 2020).

Los objetivos de una producción limpia exponen un razonamiento de mejoría continua donde las organizaciones puedan erradicar lo que puede considerarse como desperdicios en cada uno de los ámbitos que la componen, como el área de adquisición de materiales base, líneas de producción, capital humano hasta otras más intangibles como atención al cliente, finanzas, entre otras; además, busca la forma de atenuar los costes, perfeccionar sus procesos, incrementar la percepción de satisfacción de cliente y conservar los márgenes de ganancia. Esta metodología responde a la necesidad de pertenecer a los mercados globales, donde la competencia por alta calidad, pronta entrega, precios competitivos y poder abastecer las demandas de las generaciones actuales, ha sido estudiado e imitado por infinidad de corporaciones para salir a flote en los mercados (Chahal y Narwal, 2017).

Las premisas de este método es la creación de flujos de valor que respondan a las demandas de los clientes y pedidos haciéndolo de una manera expedita, adaptable y rentable, dejando a un lado las actuaciones que no aporten algún tipo de valor a las mismas. Para ello las corporaciones deberán sustentarse en 5 preceptos que mejoren el flujo de valor; siendo el primero, el diseño y entrega de los productos o servicios tal cual son esperados por el cliente de forma exacta, este es conocido como la definición de valor; como segundo precepto, las corporaciones deberán establecer la serie de procesos que faciliten que el valor fluya hasta su beneficiario, siendo directo y con celeridad, a esto se le conoce como flujo de valor; a este debe sumarse la creación de flujo de actividades, donde deberán identificar las labores que componen el flujo de valor teniendo la consideración de que estas sumen valor a los mismos; por consiguiente deberán producirse el denominado en inglés Pull o en español Jale, donde ya identificado los anteriores preceptos, en este se deberá verificar que no se estén

consumiendo recursos incensarios para la entrega al beneficiario final y esta producción sea netamente respuesta de las demandas requeridas por el mismo. Por último, principio se encuentra el conocido como Kaizen, el cual es la palabra original para referirse a la mejoría continua, este debe ser implementado al final ya que debe mantenerse un criterio de perfeccionamiento de los mismos, no dejando viva la creencia de que, por haber funcionado, no pueden ser potenciados a mejor (Bai, Satir y Sarkis, 2019).

Las componentes de esta metodología son principalmente 6, siendo uno de ellos el desperdicio por sobreproducción, el cual se evidencia al momento que las corporaciones producen artículos que no responden a las demandas debiendo almacenarse, incrementando los inventarios y conllevando gastos de mantenimiento inherentes. Otro de los desperdicios es por el tiempo de espera, evidenciado al momento de tiempos ineficientes o secuencias no adecuadas en los procesos, tal como operarios aguardando que los aparatos o maquinarias automáticas terminen sus labores sin realizar otra operación o tener que aguardar por la llegada de herramientas o materias bases para continuar sus labores. Otro de los componentes es la muda por movimientos innecesarios, los cuales como su nombre lo indica no aportan nada a la producción, pudiendo devenir en trabajos rehechos, desperfectos o redundancia (Gobinath., Elangovan. y Dharmalingam, 2015).

Estos despilfarros también pueden ser por exceso en los procesos, siendo ellos observados por no poseer lineamientos claros de lo requerido por el beneficiario haciendo que sean realizados pasos innecesarios que repercutirán de manera directa en los costes y no añaden valor final a los productos. Otro de los desperdicios es el excedente de inventario, ello siendo resultante de ineficiencia e inconvenientes en los pasos anteriores, los cuales como se mencionó repercutiría de manera económica y no da valor en la cadena de producción. Por último, los despilfarros por defectos o fallos humanos, estos son los más presentes en todas las corporaciones con intervención humana y conllevan una pérdida de productividad amplia, debido a que deberán entonces llevarse a cabo labores extras para enmendar los hechos (Dixit., Dave. y Singh, 2015).

Dentro de Lean Manufacturing se establece un método conocido como 5S, considerada una de las dimensiones de este estudio. Esta metodología responde a las palabras en idioma nipón que definen de manera clara los fundamentos de labores de manera ordenada y limpia; la primera de las palabras es Seiri, siendo ello traducido como clasificar y dando a entender la necesidad de precisar y dividir las materias bases necesarias de las que no son requeridas, para así desechar las ultimas; el Seiton es la palabra para orden, tendiendo por fin definir la forma en que deberán estar identificadas y ubicadas las herramientas o materiales indispensables para que puedan ser encontrados, utilizados y repuestos de forma ágil y cómoda; el Seiso se traduce como limpieza, esto hace alusión a la necesidad de determinar y remover la raíz de suciedades, permitiendo que las áreas de labores o procesos estén a la perfección en la medida de lo posible; Sieketsu, palabra que significa estandarizar, permite establecer de manera clara las situaciones habituales de las que no lo son, para ello se deberán fijar normativas no complejas y que puedan estar a vista de los inmersos en los procesos; por último la palabra para disciplina es Shitsuke, ya que se debe tener en cuenta que los colaboradores deben crear hábitos y ser constantes en sus labores apegados a las normativas (Veres, et al., 2018).

Con respecto a la segunda dimensión de la variable Lean Manufacturing es el método SMED que es otro de los aspectos de la manufactura limpia, este responde a las siglas anglosajonas de Single Digit Minute Exchange Of Die, el cual se traslada al español como Cambio de Matrices en un Dígito de Minutos; este método igualmente de origen nipón de las manos de Toyota, es basado en la necesidad de atenuar de manera considerable los tiempos en que una maquinaria está lista para su uso y puedan ser expresado con un solo dígito temporal. Es decir que una línea de producción o maquinaria puedan hacerles cambios en tiempo menores a los diez minutos (Desai y Rawani, 2017).

Salas (2017), tuvo como propósito establecer cómo la implementación de instrumentos de Lean manufacturing mejora la productividad en la región de almacenes de Dione Ingenieros GLP GNV S.A. La metodología que fue empleada fue de tipo aplicada de, explicativa, su planteamiento es cuasi- experimental. Se llegó a la conclusión que la

adopción de instrumentos de Lean Manufacturing mejora la productividad, pues anteriormente era de hasta un 67%, donde gracias a los instrumentos del Lean manufacturing se incrementó en un 86%, lo que llevó a un aumento de la productividad en un 28,35%. De igual forma se concluyó que en el área de almacén se definió que la eficiencia antes de aplicar los instrumentos de Lean Manufacturing es del 84%, sin embargo, luego de implementar la propuesta el resultado fue del 90%. Por ello, al aplicar los métodos de investigación, la eficiencia mejorada es del 7,14%. Por último, durante el estudio en el sitio de almacén, se resolvió que la eficiencia antes de aplicar los instrumentos de Lean Manufacturing fue del 80%, sin embargo, luego de implementar la propuesta, se consiguió la eficiencia del 96%. Es por ello que al aplicar dicho instrumento se mejoró en un 20% la eficiencia. Esta tesis servirá como guía para sustentar la decisión en el uso de herramientas de Lean Manufacturing.

Por su parte, Uzquiano, J. (2017) tiene como objetivo aumentar la productividad de la ruta de producción de galletas gaseosas de Mondeles SA mediante la aplicación de herramientas de lean manufacturing. La metodología que fue empleada fue de tipo aplicada de, explicativa, su diseño es cuasi- experimental. A través del diagnóstico se percibió la problemática de la empresa, ya que se encontraron muchos lugares donde se generaban residuos en el proceso productivo. Después de encontrar los problemas, se procedió a la verificación de las herramientas de manufactura esbelta necesarias para usarlos, como 5S, Kaizen. Gracias a la implementación de la mejora continua, la productividad pudo reflejarse mejor del 80,29% al 91,23%, un aumento del 10,94%. Se mejoró la eficiencia a través de Kaizen a través de 19 capacitaciones continuas a los colaboradores que trabajan en la eliminación de fuentes de residuos, logrando una mejora de 87.39% a 93.89%. Dado que la eficiencia también se puede mejorar a través de Lean Manufacturing mediante la personalización y la gestión simplificada de documentos, existe un mayor control. La eficiencia aumentó del 91,78% al 97,16%. El aporte de dicha investigación sirve de apoyo para conocer las metodologías que existen dentro del Lean manufacturing y de qué manera pueden ser aplicadas.

La implementación de este método se debe realizar en 4 etapas bien definidas, la primera consiste en dividir las operaciones internas y externas, aludiendo que en la

primera la maquinaria deberá estar detenida y para la segunda el caso contrario, la maquina pueden encontrarse activa. Para esto es necesario conocer si los ajustes, mantenimientos o reparaciones que requieren los artefactos pueden realizarse en On u Off; para la segunda etapa se deberán convertir las operaciones internas en externas, para esto se debe llevar un registro fílmico que posteriormente se debe analizar para su optimización; la tercera etapa es la organización de las operaciones externas, donde es necesario tener la totalidad de implementos necesarios de manera accesible y rápida para la puesta en marcha de las operaciones; por último, la reducción de los tiempos de las operaciones internas, donde el método común es estandarizar lo necesario para el uso de maquinaria o línea de producción o reparación, siendo este el estándar de calidad del proceso total (Silva Ribeiro, et al, 2022).

Como tercera dimensión es el método conocido como TPM que es el acrónimo para Mantenimiento Productivo Total. Este tiene como finalidad aprovechar al máximo la maquinaria evadiendo fallos no esperados o defectos que puedan generarse; para ello se reducen las averías, se reducen los tiempos de espera o de preparación de la maquinaria. Esto debe estar enfocado en las mejoras de la maquinaria de manera focal y el mantenimiento autónomo, programado, de valor, además del adiestramiento del personal y seguridad tanto medio ambiental como laboral. Ello repercutiría en poder aprovechar la mano trabajadora con flujos de continuidad, en aprovechamiento de las finanzas en otras áreas y en no reparar fallos mayores, además, poder seguir lineamientos de consecución de metas empresariales (Munir, et al., 2019).

En cuanto a la segunda variable en estudio, se establece que la productividad no es otra cosa que la relación entre lo que se produce y los medios que son empleados para esto, como la fuerza humana, la materia base, los costes energéticos, servicios, entre otros. De forma habitual este se usa como indicador para conocer el uso adecuado o no de lo que se implementa para elaborar un bien o un servicio. Es común que este concepto haga referencia a sectores donde se produce un bien tangible, como los sectores manufactureros o industriales; sin embargo, la teoría propone que la productividad de servicios se refiere a los niveles de eficacia con que los recursos que ingresan son convertidos en fondos económicos para el prestador del servicio y estos

además poseen un valor para los usuarios (Schmenner, 2015).

Verni y Tamayo (2012). Muestran que la productividad es aquella relación entre la producción real producida en un sistema de producción y los recursos que son empleados para una tarea en particular. También se puede definir como una relación entre el resultado obtenido y el tiempo dedicado a una tarea, cuanto menos tiempo tarda el proceso de producción en lograr el resultado que se desea, más productivo será el sistema. En pocas palabras, la productividad es una medida de rendimiento que relaciona la cantidad de producto utilizado con la cantidad de producto obtenido.

La primera dimensión de esta variable es la Eficacia, la cual comprende en lograr emplear los recursos de forma adecuada, con un fin. Para Barrow, Colín (2012) Determina a la eficacia, con el hecho de realizar o hacer las cosas bien, en el sentido de utilizar o emplear los recursos de forma óptima y adecuada a las necesidades, con el fin de lo lograr el objetivo deseado.

En ese sentido, Prokopenko, Joseph (1986). Determina que la eficacia, es la forma de conseguir, llegar a las metas y objetivos trazados (p.5)

La segunda dimensión de la productividad es la Eficiencia; en este sentido se deberá tener en cuenta el acceso a las instrumentarias, herramientas, condiciones laborales y ambientales (Dhiravidamani, et al., 2018).

Para Iborra, María, Dasi, Ángeles, Dolz, Consuelo y FERRER, Carmen, (2014) determinan que, el término de eficiencia, se basa y está orientado a alcanzar los objetivos, en ese sentido los autores dan a entender que mediante la eficiencia muchas empresas mejoran, con el fin de lograr los objetivos, utilizando de forma adecuada los recursos proporcionados por la empresa. (p.20)

Otros de los aspectos a considerar son si estas definiciones temporales son representativas o estandarizadas, es decir que ya ha sido implementada y probada previamente; además si son operaciones que están siendo implementadas por primera vez o están siendo perfeccionadas. Dado el supuesto que se tengan todas las métricas estandarizadas para cierto proceso, estas no deberían ser cambiadas de manera

arbitraria por contrataciones venideras si las mismas no suponen un cambio probado o se verifica que existan errores en la estandarización. La experiencia de los distintos grupos manufactureros mundiales sugiere que las mismas deberían ser chequeadas en plazos no mayores a 6 meses (Thanki y Thakkar, 2016).

III METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de Investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Esta investigación fue de tipo Aplicada, por que propone la implementación de la metodología de Lean Manufacturing, para aumentar la productividad en el área de producción, de la empresa. El enfoque de la investigación fue cuantitativo con un alcance de estudio transversal.

En ese sentido Neill y Cortez, (2018) nos dice que la IA (investigación Aplicada) toma en cuenta los resultados en base a las teorías y fundamentos que fueron aplicadas, para dar solución a un problema.

3.1.2 Diseño de Investigación

El diseño de estudio fue de tipo pre experimental, porque se mostrará información obtenida de la producción de la empresa y se realizó un comparativo, con referencia a la implementación de Lean Manufacturing en el área de producción y se logró identificar un antes y un después para determinar si la metodología aumentó la productividad en la empresa Inversiones Liber.



PA: Se analiza la productividad antes de la implementación de LM.

LM: Aplicación de Metodología de Lean Manufacturing en La muestra de estudio.

PD: Se analiza la productividad posterior a la implementación de LM.

3.2 Variables y Operacionalización

Se determinó que las variables de estudio de la investigación fueron dos.

Variable independiente: Lean Manufacturing

Definición Conceptual:

Según Rajadell & Sánchez, (2010) la metodología Lean Manufacturing (producción ajustada) busca el progreso de los procesos productivos a través de la eliminación de residuos, para aquellos procesos que no aportan valor alguno al producto final.

Definición Operacional: Para Socconini, (2019) el objetivo de la implementación de LM es mejorar la productividad, a través de sus herramientas y usos de técnicas de recolección de datos, tales como la observación y la determinación de análisis documental, en ese sentido se logrará eliminar tiempos muertos, reducir los costos y mejorar la rotación de los inventarios.

Dimensiones:

Dimensión 1: Metodología 5S

Esta metodología responde a las palabras en idioma nipón que definen de manera clara los fundamentos de labores de manera ordenada y limpia, estableciendo que son: Seiri (clasificar), seiton (ordenar), seiso (limpiar), sieketsu (estandarizar) y shitsuke (disciplinar) (Veres, et al., 2018).

Dimensión 2: Metodología SMED

Responde a las siglas anglosajonas de Single Digit Minute Exchange Of Die, el cual se traslada al español como Cambio de Matrices en un Dígito de Minutos; este método es basado en la necesidad de atenuar de manera considerable los tiempos en que una maquinaria está lista para su uso y puedan ser expresado con un solo dígito temporal (Desai y Rawani, 2017)

Dimensión 3: Metodología TPM

Acrónimo para Mantenimiento Productivo Total. Este tiene como finalidad aprovechar al máximo la maquinaria evadiendo fallos no esperados o defectos que puedan generarse; para ello se reducen las averías, se reducen los tiempos de espera o de preparación de la maquinaria (Munir, et al., 2019).

Variable dependiente: Productividad

Definición conceptual: Es la relación entre lo que se produce y los medios que son empleados para esto, como la fuerza humana, la materia base, los costos energéticos, servicios, entre otros. De forma habitual este se usa como indicador para conocer el uso adecuado o no de lo que se implementa para elaborar un bien o un servicio. Es común que este concepto haga referencia a sectores donde se produce un bien tangible, como los sectores manufactureros o industriales (Schmenner, 2015).

Definición operacional: El objetivo de la implementación de LM es mejorar la productividad, a través de sus herramientas, que eliminará tiempos muertos, reducirá los costos y rotará mejor los inventarios.

Dimensiones:

Dimensión 1: Eficacia

Para Barron , (2012) Determina a la eficacia, con el hecho de realizar o hacer las cosas bien, en el sentido de utilizar o emplear los recursos de forma óptima y adecuada a las necesidades, con el fin de lo lograr el objetivo deseado.

En ese sentido, Prokopenko, (1987) Determina que la eficacia, es la forma de conseguir, llegar a las metas y objetivos trazados (p.5)

En ese sentido la eficacia se determina con la aplicación de la siguiente formula:

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades planificadas}} \times 100 \%$$

Dimensión 2: Eficiencia

Para Iborra, et al, (2014), sostiene que, el término de eficiencia, se basa y está orientado a alcanzar los objetivos, en ese sentido las empresas se ven beneficiadas.

Los autores dan a entender que mediante la eficacia muchas empresas mejoran a través de la eficiencia para lograr los objetivos de la corporación o empresa, utilizando de forma adecuada los recursos proporcionados por la empresa, en ese sentido se

conseguirá mejores resultados, haciendo referencia en relación de ingresos o inputs y salidas o outputs (p.20)

En ese sentido se determina la siguiente formula:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Recursos realmente usados}}{\text{Recursos planeados para usarlos}} \times 100\% \rightarrow \text{Desempeño}$$

Para Fernández Sánchez, (2010). Define que la eficiencia es el medio de aprovechamiento por parte de las empresas para lograr llegar al objetivo deseado, mejorado así el uso de los recursos, evitando despilfarro o eliminarlo en el proceso (p.79)

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{HH. Útil}}{\text{HH. Total}} \times 100\%$$

La operacionalización de las variables se muestra en el anexo 06.

3.3 Población Muestra y Muestreo

3.3.1 Población

Esta investigación tuvo como finalidad tomar como población, la producción de papa de la empresa inversiones Liber Sa, dentro su amplia variedad de producción de verduras como zanahoria en rodajas, en cubos, del mismo modo el apio picado, el zapallo en cubo y la variedad de cortes de papa como lo son la papa en rodaja, en cubos de 1x1 cm, en cubos de 2x2 cm y papa en cubos de 5x5 cm en su presentación de bolsa por 3 kilos, empaquetados en el área de producción de la empresa.

Para Cesar A, (2018) Define población, como un conjunto de un total de elementos o sujetos con ciertas características comunes o similares, el cual se indica o se hace referencia en una investigación. (p.189)

- Criterios de inclusión: Se consideró solo la producción de papa Yungay

porcionado en cubo 2x2 cm y los días de producción que fueron los días martes y jueves en una sola jornada laboral de 8 horas.

- Criterios de exclusión: Se excluyeron todas las producciones de papa que no sean Yungay, que no tienen relación con la papa estudiada de 2x2 cm, del mismo modo No se considera los días feriados dentro de la jornada de labor de 8 horas de los días martes y jueves.

3.3.2 Muestra

Se determinó cómo tamaño de muestra de la investigación, en base a las órdenes de producción, de bolsas de papa en cubos de 2x2 cm en su presentación de 3 kilos, empaquetados en el área de producción en un periodo de cinco meses, de marzo – Agosto del 2021 y de marzo – agosto del 2022 en un antes y después de la aplicación del Lean Manufacturing en la empresa Inversiones Liber Sa.

3.3.3. Muestreo

El muestreo de la investigación fue no probabilístico, preciso a que la muestra simboliza el todo de la investigación, dado que no es complejo recopilar la información para el estudio, en base a la producción de papa del año 2021 y producción 2022, por conveniencia, por ser el método de recopilación más rápido, fácil y económico.

3.3.4. Unidad de análisis

Se va a analizar el lote de bolsas de papas en cubos, según las ordenes de producción en el periodo de 5 meses, de marzo - agosto del 2021 y de marzo – agosto del 2022. Empaquetado de una bolsa de papa en cubos de 2x2cm en su presentación de 3kg, en el área de producción de la empresa Inversiones Liber S.A.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para este tipo de investigación se utilizó y/o emplearon los siguientes instrumentos y técnicas:

Para el caso de las herramientas de la Metodología Lean Manufacturing se utilizó cómo técnica la observación y medición de campo y como un instrumento de observación, se determinó el uso de una guía para las herramientas de estudio como las 5S, TPM,

SMED, de los cuales se pueden ver en: (anexo 15 y anexo 16) respectivamente.

Para poder determinar y medir el aumento de la productividad y poder comparar la información de la productividad de un antes y un después de la aplicación, se concluyó el uso de la técnica de observación de forma directa por un periodo a 8 meses, por lo que se requerirá y se mostrará documentos de los registros de producción de la empresa inversiones Liber Sa.

Para lograr diagnosticar el estado actual de la productividad de inversiones Liber, se empleó la data histórica del sistema de la empresa y la técnica de entrevista y como herramienta una guía con preguntas relacionada a la empresa y su situación actual. Ver anexo N° 07.

Como parte de la situación actual de la productividad actual de la empresa, se realizó la encuesta a 10 trabajadores, los cuales respondieron con posibles respuestas, causales a la baja productividad del área de producción de empaquetado de una bolsa de papa en cubos de 2x2 cm, en su presentación bolsa por 3 kilos, de la empresa Inversiones Liber y del cual se obtuvo resultados, (ver anexo N° 08), del mismo modo los trabajadores estarán definidos por T1 hasta T10, por la cantidad de trabajadores encuestados.

Por lo tanto, la investigación realizada utilizó la técnica de observación directa para recolectar información.

En cuanto a la validación del instrumento de la investigación, estas fueron validadas por el juicio de expertos de docentes, de la casa de estudio de la UCV (universidad Cesar vallejo), el cual fue aceptada y aprobada (ver anexo N° 22).

El informe del estudio usó fichas de registro para anotar los datos más relevantes para el propósito del estudio y también se usó un cronómetro nuevo, calibrado de fábrica, para medir todos los tiempos.

3.5 Procedimientos

Para lograr la obtención de información Se logró realizar las coordinaciones correspondientes con la gerencia de la empresa inversiones Liber, quienes permitieron y facilitaron el ingreso a sus instalaciones, del cual se pudo extraer y obtener la información necesaria para el éxito de la investigación.

En ese sentido se logró tener la autorización por parte de la empresa para el desarrollo e implementación de Lean Manufacturing con el uso de las herramientas SMED, 5s, TPM y con ello lograr aumentar la productividad en el área de producción de la empresa.

Luego de la autorización de la empresa, se evaluó la situación actual, a través de la data de su sistema, del cual se obtuvo la eficiencia y eficacia del ejercicio anterior año 2021 (anexo N° 13) y del mismo modo se logró obtener la productividad, (anexo N° 14) y en base a la data obtenida se tuvo un resumen de la producción de papa 2x2 cm del ejercicio 2021, del mismo modo se determinó las causas, que fueron expuestas a través de los diagramas de Pareto y de Ishikawa (Anexo N° 01) y (anexo N° 10) la recopilación de los datos de la producción actual, fue dada en base a la data documentario de formatos de la empresa. Ver anexo N° 23. Del mismo modo se obtuvo información del porcentaje de disponibilidad de las máquinas picadoras de papa ver anexo N° 24. Posterior a ello se utilizó las herramientas mencionadas como las 5s, TPM, SMED para lograr identificar las el aumento de la productividad en el área de producción, posterior a la aplicación de las herramientas de Lean, aplicándolo de la siguiente forma:

Como primer paso, se ejecutó el cronograma, dada por los autores ver anexo N° 21. Se elaboró el formato de Check List para las 5S, ver anexo N° 15. Para el caso de la herramienta SMED que se enfocará en la identificación y reducción de los tiempos en proceso de producción, a través de la identificación del DOP. Ver anexo N° 17. Del mismo modo para el análisis o formato para el indicador OEE que guarda relación con la herramienta TPM ver anexo N° 25. De tal forma que la unión de estas herramientas logró a través de su implementación aumentar la productividad de la empresa.

3.6 Métodos y análisis de datos

Para el desarrollo de la investigación, se aplicó el estudio de análisis descriptivo, del cual se obtuvo información, sobre las variables y que fueron expuestos a través de Gráficos, Tablas y el desarrollo de un análisis de la estadística inferencial. el cual permitió el uso del estudio de Shapiro Wilk y Como se definió anteriormente, esto permitió la realización de la evaluación de hipótesis mediante la prueba de T-Student. En ese sentido de determinó el uso de Excel y del software SPSS

El análisis descriptivo puede explicar el origen de una variable en una población o en subpoblaciones y estar asociado con la aplicación de estadísticas descriptivas, por: Media, Desviación estándar, Mínimos/máximos, Asimetría.

3.7 Aspectos éticos

Se logró el propósito de esta investigación a través de los conocimientos alcanzados y obtenidos en el desarrollo de la carrera de ingeniería Industrial, en ese sentido se respetó la información y su confiabilidad, del mismo modo la autenticidad de los resultados del estado actual de la empresa.

Este proyecto de búsqueda se lleva a cabo de acuerdo con los parámetros de investigación proporcionados en la disposición del consejo de la universidad N°0262-2020-UCV, según el Oficio N°0275/2020-VI-UCV, descrito por el Dr. Jorge Salas Ruíz, vicerrector de Investigación de la UCV, y el escrito de la sesión habitual del consejo de la universidad el 28 de agosto de 2020, donde establece el cumplimiento de un Código de Ética en Investigación actualizado por la UCV, en el cual establece que la investigación realizada en el ámbito de la Universidad con los más altos estándares académicos de rigurosidad, honestidad y responsabilidad, para coadyuvar en la delimitación de la comprensión científica, la comodidad de los investigadores y el amparo de los derechos y la propiedad del conocimiento. La información obtenida en este trabajo de investigación ha sido recopilada con el permiso respectivo de la empresa INVERSIONES LIBER S.A, como se denota en la constancia de autorización según el anexo N°.20 y anexo N°.21 De igual forma, en el artículo 15 sobre conductas no éticas, en el que aborda la política anti plagio, se dice que es delito transferir la investigación de otra persona como propia, por tal sentido, el presente proyecto de

investigación cuenta con el Informe Turnitin Software, en el que se destaca el porcentaje de similitud de la investigación con otros proyectos realizados. Finalmente, cabe señalar que este estudio respeta los derechos de autor al identificar las fuentes bibliográficas de donde se adquirió la información, estas fuentes han sido organizadas por referencias estilo ISO 690-2 – ver en Anexo N° 17.

IV Resultados

Cómo parte del análisis de la situación Actual de la empresa, se obtuvo la facilidad por parte de inversiones Liber Sa, de permitir recoger y levantar información necesaria para el desarrollo de esta investigación. El cual iniciamos presentando el Dop de la producción de papa en cubos 2x2 cm, (ver anexo N° 17), que ayudo a conocer los procesos de forma detallada, que ayudará mediante un análisis, de cuáles fueron las causas de la baja productividad en la producción de papa. Del mismo modo El Dap del proceso final con los tiempos adecuados, posterior a la implementación de las herramientas Lean. Ver Anexo N° 33

Mediante el diagrama de espina de pescado se determinó cuáles fueron las posibles causas de una baja productividad, en el área de producción de la empresa inversiones Liber Sa,

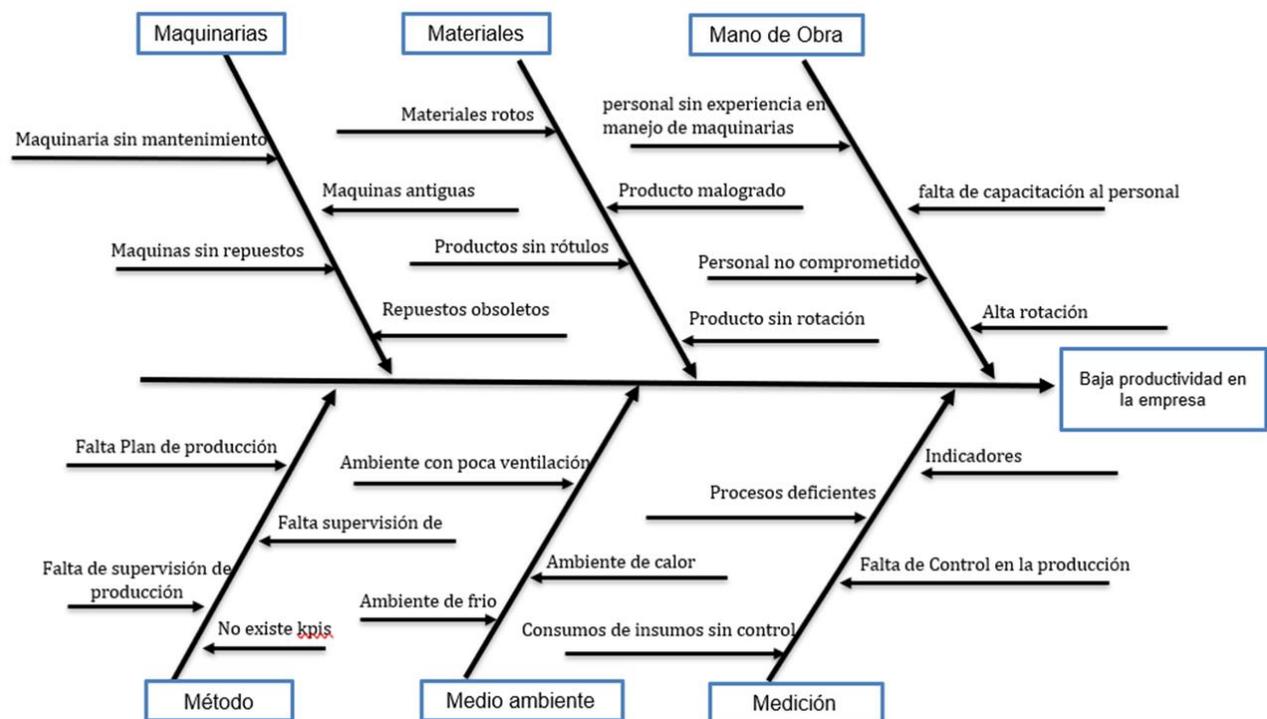


Figura 5. Diagrama espina de pescado.

Para la implementación de la metodología Lean, se obtuvieron los siguientes resultados, en base a las herramientas 5S, Smed y TPM las cuales son:

Aplicación de las 5 S

Tabla 1. Resultado inicial, previa a la implementación de las 5S.

Resultado de la auditoria inicial, previa a la implementación

Herramienta 5S	Suma	%
Clasificacion	7	7%
Orden	7	7%
Limpieza	9	9%
standarizacion	9	9%
disciplina	8	8%
Total	40	40%
Maximo puntaje	100	100%



Figura 6. Gráfico de del resultado inicial 5s

Se puede determinar en la tabla 1 que el porcentaje de la auditoria inicial de las 5s es de 40% de un total del 100%, esto nos dio a entender que, en todos los aspectos de las 5S no fueron cumplidos, por desconocimiento, por falta de supervisión y por la alta rotación de los trabajadores. Siendo un factor importante en la baja productividad del área de producción, de la empresa inversiones Liber Sa.

Para cumplir con todos los requerimientos de las 5s se realizó la aplicación de 5 etapas de la herramienta, de la siguiente forma:

Clasificar: en este sentido, se determinó identificar los objetos ubicados en el área que no guarda relación con la producción y se logró reubicarlos, en ese trayecto, se logró encontrar los siguientes objetos.

Tabla 2. Elementos encontrados, clasificados y reubicados en el proceso

Elemento y/o objeto	cantidad	estado del objeto	Ubicación del objeto	Acción
Herramienta diversas	25	desordenado y/o disperso	Suelo	Reubicar
Baldes	32	sucios y rotos	Suelo	vender
Tinas de plastico	8	en desuso	Suelo	eliminar
Balanza	2	malograda	Mesa	
Mandil de tela	12	desorden	Mesa	reubicar
cajas	10 paquetes x 50	desorden	Palets	reubicar almacen
jabas vacias	50	desorden y defectuosas	Area de produccion	Reubicar y eliminar
Paquete de bolsas de empaque	12	hongueado	Mesa	Reubicar almacen

Ordenar: en este sentido, la maximización de todo espacio disponible se dio gracias a la identificación de elementos y/o objetos, que fueron encontrados y ordenados,

garantizando así un mejor ambiente de trabajo, con cada elemento reubicado, logrando con ello que el área de producción se encuentre con mayor espacio, evitando así demoras y accidentes de trabajo. En ese sentido se tiene la siguiente figura para lograr ver el cambio de un antes y un después de cómo estaba ubicado dichos elementos. Ver anexo N° 26

Se puede visualizar a través de esta imagen del anexo N° 26, cómo las materias primas ingresantes no eran ubicadas en su respectivo almacén, por lo contrario, eran dejadas en el pasadizo obstruyendo las puertas y la vía de escape rápido. Como acción al identificar el hecho, se procedió a realizar el respectivo traslado de la mercadería con ayuda del encargado del almacén, dejándolo como se muestra en el después, donde los productos están ubicados correctamente.

Con ayuda de los encargados de almacén y producción, se realizó la organización, de los materiales y objetos que estaban obstruyendo, el espacio dónde se realizaba la limpieza y producción de papa, como se denota en la siguiente imagen ver anexo N° 27.

Del Anexo N° 27 se puede determinar a través de la imagen como se encontró los elementos y objetos de forma desordenada, mezclados entre sí, por lo que se tomó acción al respecto, logrando aplicar el orden adecuado para cada elemento, dejando ver la capacidad de las áreas, con señalizaciones y sobre todo ordenados.

Otro factor importante es la limpieza, como se puede ver en el anexo N° 28, del cual el área de calidad estará con mayor énfasis en que se cumpla lo mencionado en cada proceso, con el fin de evitar accidentes y contaminaciones, en ese sentido, garantizar la inocuidad de los alimentos y tener el ambiente de trabajo óptimo, para el desarrollo de las operaciones diarias, de esa forma lograr mantener el espacio adecuado, con el personal capacitado y organizado para mantener el área limpia.

La etapa de estandarización, se dio al realizar las acciones de orden que se implementó en conformidad a los pasos anteriores, propiamente realizadas, del cual se determinó al responsable del área de calidad, que mantenga los procesos de mejora, de las etapas de las 5s. Realizando un seguimiento adecuado y oportuno, en ese sentido se logró establecer el siguiente formato de las 3s. ver anexo N° 29

Para tener éxito en la implementación de las 5s y su cumplimiento, se debe de capacitar y concientizar a los trabajadores, realizando un hábito común de todos los procesos mencionados, desarrollados en cada etapa de la metodología, de esa forma se logrará identificar con mayor rapidez, acciones fuera de lo común, que no aportan valor al incremento de la producción, en ese sentido se podrá corregir y encaminar de forma adecuada, para evitar una baja productividad.

Disciplina: En cuanto a la disciplina, después de ser ejecutado en cada proceso del área de producción, se logró hacer un habito común para los trabajadores y llevarlos a la práctica del día a día, todo esto gracias al compromiso de los trabajadores.

Como se puede ver en el anexo N° 30. Los trabajadores, tienden a aprender más rápido y manteniendo la disciplina en cada proceso, con el fin de mantener lo aprendido durante los meses de implementación de la metodología 5s. en ese sentido se logró crear una conducta positiva, que ayudara a la empresa y al trabajador.

Después de 4 meses de trabajo, se volvió a aplicar el Check List de las 5S, para verificar el nuevo porcentaje de cumplimiento, que se puede ver en el siguiente cuadro.

Tabla 3. Cumplimiento final, aplicada las 5S

<u>Resultado de la auditoria Final, implementación 5s</u>		
Herramienta 5S	Suma	%
Clasificacion	14	14%
orden	17	17%
limpieza	17	17%
standarizacion	14	14%
disciplina	14	14%
Total	76	76%
Maximo puntaje	100	100%

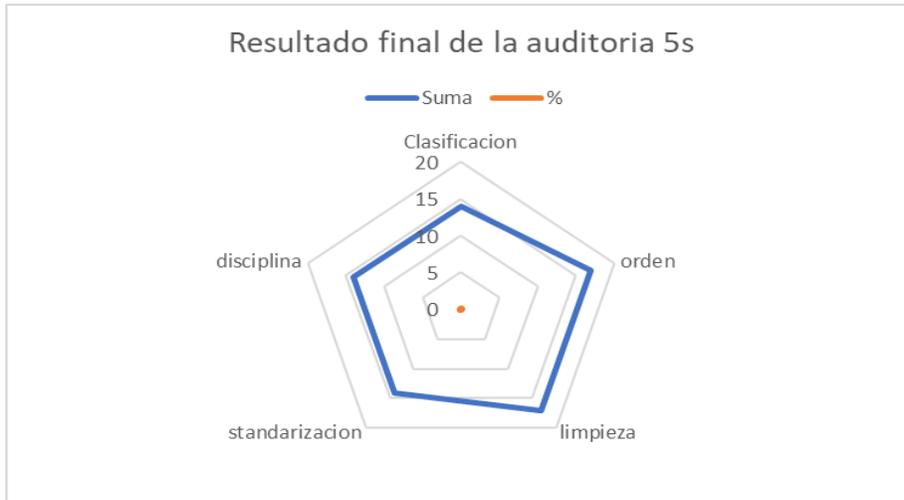


Figura 7. Gráfico de auditoría de las 5S

En la tabla 3, se puede ver como el cumplimiento de la auditoria llego a 75% de un total del 100%, que indica el compromiso del personal y equipo de trabajo, que paso a paso logra el objetivo de mejorar los procesos, con el fin de aumentar la productividad.

La siguiente herramienta es la SMED, que cuenta con pasos para determinar su implementación y adaptación a los tiempos y procesos de la empresa inversiones Liber Sa, el cual consiste en Observar, Registrar y analizar el proceso.

Reproceso	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	promedio	porcentaje
Productivo	5:00:00	6:00:00	3:00:00	5:00:00	10:00:00	10:00:00	10:00:00	9:00:00	7:15:00	60%
Paradas Programada	4:00:00	0:00:00	0:00:00	4:00:00	0:00:00	0:00:00	2:00:00	0:00:00	1:15:00	10%
Paradas de no programada por mantenimiento	3:00:00	6:00:00	9:00:00	3:00:00	2:00:00	2:00:00	0:00:00	3:00:00	3:30:00	29%
Total	12:00:00	12:00:00	12:00:00	12:00:00	12:00:00	12:00:00	12:00:00	12:00:00	12:00	

Tabla 4. Programación inicial del personal, involucrados en los procesos

La preparación, del proceso inicial de la maquina picadora de papa, resulta ser un factor importante, del trabajo diario de la producción, la cual tiene en promedio una duración de 1 hora con 15 minutos, que equivale el 10% del tiempo de la máquina de papa, como disponibilidad para el proceso. Como se puede ver en el siguiente gráfico.

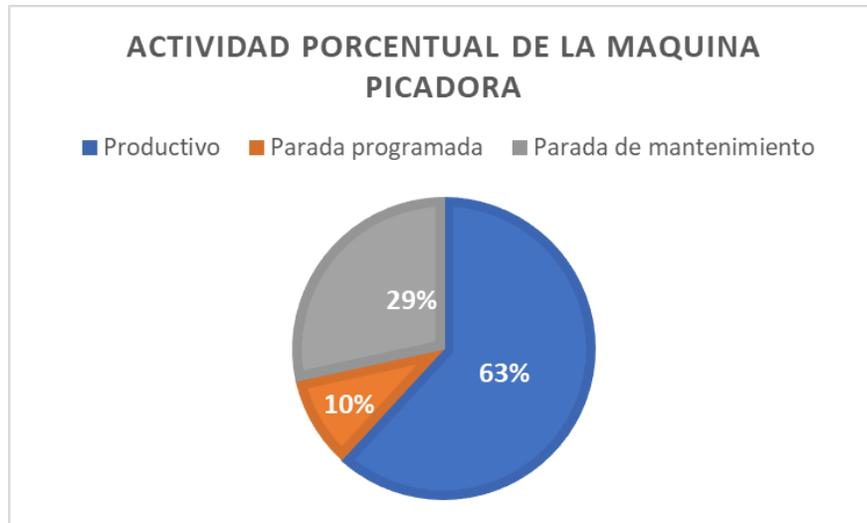


Figura 8. Gráfico de la Actividad porcentual de la maquina picadora de papa

Tomando en cuenta la operatividad de la maquina y los días de trabajo que son los días martes y jueves, para la producción de papa 2x2, se obtuvo la siguiente tabla.

Tabla 5. Cuadro de resumen de la actividad de la picadora de papa

Nº de Turno	Nº de Personal	Programacion	Descanso	H - H	Disp. H - M
1	4	M y J /07:00 - 16:00	1:00	8:00	7:00
Total	4		1:00	8:00	7:00

La tabla N° 5 nos muestra los datos de los turnos dentro de las operaciones de la producción, del cual solo se da en un solo turno de 8 horas, de los cuales solo son productivas 7 horas, de una jornada laboral, más aún cuando solo se procesa dos días a la semana, que son los días martes y jueves, con la cantidad promedio de trabajadores de 4, dada por la planificación.

Para determinar el tiempo estándar inicial de las paradas programadas, se logró obtener el siguiente cuadro que muestra el tiempo inicial promedio, previa a la implementación de Lean Manufacturing.

Tabla 6. Cuadro de tiempo inicial de paradas programadas

Item	Paradas programadas	Tiempo promedio
1	Cambio de faja transportadora	00:15
2	Cambio de cuchilla	00:12
3	Cambio de rejilla de corte por medida	00:10
4	cambio de disco	00:11
5	busqueda de faja	02:00
6	busqueda de herramientas	12:00
7	busqueda de rejillas	03:00
8	busqueda de tambor	02:00

En ese sentido se realizó el reconocimiento de las operaciones internas y externas que ayudaron a conocer los tiempos y programaciones, con el fin de mejorarlas, haciendo reajustes y cambios, con la finalidad de mantener el equipo disponible en el tiempo oportuno a la necesidad de la producción. Teniendo en cuenta la premisa previa, se muestra el siguiente cuadro, para evidenciar el análisis de las actividades internas y externas, con los tiempos determinados previos a la implementación, del cual se obtuvo el siguiente resultado, que se evidencia en la siguiente tabla.

Tabla 7. Cuadro inicial de actividades internas y externas previa a la implementación Smed,

Actividades de mantenimiento Internos	tiempo	Actividades de mantenimiento Externas	tiempo
Cambio de faja transportadora	00:15	busqueda de faja	02:00
Cambio de cuchilla	00:12	busqueda de herramientas	12:00
Cambio de rejilla de corte por medida	00:10	busqueda de rejillas	03:00
cambio de disco	00:11	busqueda de tambor	02:00
Tiempo Total	01:02	Tiempo Total	19:00

A continuación, se mostrará el cambio de interno a externo, que se mostrará en la siguiente tabla.

Actividades de mantenimiento Internos	tiempo	Actividades de mantenimiento Externas	tiempo
Cambio de rejilla de corte por medida	00:12	busqueda de faja	02:00
cambio de disco	00:10	busqueda de herramientas	12:00
cambio de tambor	00:11	busqueda de rejillas	03:00
	00:14	busqueda de tambor	02:00
		Cambio de faja transportadora	00:08
		Cambio de cuchilla	00:15
Tiempo Total	00:47	Tiempo Total	19:23

Tabla 8. Cuadro de cambio de actividades de internos a externos

En base a la implementación de Lean Manufacturing y la ejecución de la herramienta 5s, ayudo a mejorar la eficiencia de las actividades, de tal forma que se logró disminuir los tiempos, en ese sentido se muestra el siguiente cuadro, con los nuevos tiempos establecidos, que ayudara a mostrar los cambios más relevantes en factor del tiempo.

Tabla 9. Cuadro de nuevos tiempos, posterior a la implementación

Actividades de mantenimiento Internos	tiempo	Actividades de mantenimiento Externas	tiempo
Cambio de rejilla de corte por medida	00:12	busqueda de faja	00:48
cambio de disco	00:10	busqueda de herramientas	00:36
cambio de tambor	00:11	busqueda de rejillas	00:20
		busqueda de tambor	01:40
		Cambio de faja transportadora	00:08
		Cambio de cuchilla	00:15
Tiempo Total	0:33:00	Tiempo Total	3:47:00

	Antes	Despues	Diferencia
Act. Internas	00:47	0:33:00	0:14:00
Act. Externas	19:23	3:47:00	15:36:00

En ese sentido basada en la mejora de los tiempos, con el fin de incrementar la productividad en inversiones Liber, se determinó el tiempo de ciclo y tiempo base, con la finalidad de demostrar como resultado la disponibilidad de la línea de producción, el cual se denota en la siguiente tabla.

Tabla 10. Cuadro de disponibilidad de la línea de producción, pre y post Smed.

Meses	Tiempo base	Tiemp de ciclo	D.L.P	D.L.P
Marzo	7:00:00	9:24:00	74%	
Abril	7:00:00	9:00:00	78%	76%
Mayo	7:00:00	9:40:00	72%	
Junio	7:00:00	9:00:00	78%	
Julio	7:00:00	8:22:30	84%	
Agosto	7:00:00	8:53:20	79%	82%
Septiembre	7:00:00	8:20:00	84%	
Octubre	7:00:00	8:45:00	80%	

En la tabla N° 10 nos indica los tiempos de base y de ciclo de los meses previos a la implementación, del mismo modo nos muestra, los tiempos posteriores a la implementación, dando como resultado que antes de la implementación de la herramienta Smed, se obtuvo en el periodo pre 76% como disponibilidad de la línea de producción, en cuanto a los meses posterior a la implementación de obtuvo 82 %. Esto quiere decir la disponibilidad de la línea de producción subió en un 6%.

Como resultado de la aplicación de la herramienta SMED, se trasladó 2 actividades internas, para posteriormente ser puesta en actividades externas, y gracias a la implementación de las 5s. se logró determinar mejores tiempos en dichos factores, los cuales ayudaron a disminuir en 14 segundos el factor interno y en cuanto a la actividad externas, se logró la disminución en 15 minutos con 36 segundos.

Aplicación del TPM

Antes de la aplicación se realizó la medición del OEE, para conocer la eficiencia de los meses anteriores a la implementación, del cual se recopiló data, por parte de la empresa, el cuál ayudo a conocer y determinar el estado actual mediante el indicador OEE, conociendo de primera mano, los puntos a mejorar, mediante la implementación del TPM, el cual se describe en la siguiente tabla.

Tabla 11. *Eficiencia previa a la implementación del indicador OEE*

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	UM
Tiempo total de trabajo	74,00	57,00	64,00	72,00	Hras
paradas programadas	6,00	7,00	8,00	0,00	Hras
paradas no progrmadas	1,00	6,00	9,00	3,00	Hras
capacidad nominal de las maquinas	48	48	48	48	Kg / Hras
cantidad producida	30163	24345	24840	27750	Kg
Produccion defectuosa	740,00	510,00	470,00	495,00	Kg
Produccion Aceptada (PA)	29423	23835	24370	27255	Kg
Produccion Programada (PP)	43390	36610	38085	43870	Kg
Tiempo planificado de operación (TPO)	80,00	64,00	72,00	72,00	Hras
Tiempo de operación (TO)	67,00	44,00	47,00	69,00	Hras
OEE Inicial	50%				

Se determina según la información de la tabla 11 que la eficiencia de la planta fue de 50%

En promedio por un periodo de 4 meses previo a la implementación, el cual indica que se encuentra en un nivel bajo, por lo que tiende a tener una baja productividad, durante ese periodo.

La aplicación del TPM, se realizó en tres pasos respectivamente, los cuales conforma el mantenimiento productivo total, el cual iniciara de la siguiente manera.

Como primer paso, se determinó realizar una reunión con el personal, para dar a conocer sobre la implementación del Tpm y sus beneficios, para tomar en cuenta, las paradas no programadas y programadas de los equipos, del mismo modo, la implicancia del área de mantenimiento, para brindar el apoyo necesario para evitar paradas innecesarias por una mala coordinación, en el mantenimiento preventivo y correctivo, del mismo modo capacitar al personal sobre el adecuado uso de las máquinas y en qué punto el personal puede manipular las maquinas cuando sufren una avería menor, donde los trabajadores estén capacitados para resolver dichas anomalías dentro del proceso. La idea fundamental de la reunión es mejorar la disponibilidad de los equipos, el cual se encuentra en un 50%, por lo que es necesario aumentar de forma adecuada el TPM. Ver anexo N° 31

Del mismo modo se realizó una reunión informativa con los encargados y jefes de las áreas involucradas, tales como jefe de calidad, jefe de producción y administrativos, con la finalidad de monitorear a los trabajadores y brindarles las herramientas necesarias para lograr el objetivo y poder revertir el porcentaje de eficiencia de la disponibilidad de la máquina, en ese sentido se muestra la siguiente imagen del grupo administrativo, que ayudara en la implementación del TPM. Ver anexo N° 32

Como resultado de la implementación y luego de haber logrado corregir las fallas de las máquinas de la línea de proceso de producción y tener un mejor plan de mantenimiento, se obtiene, aplicando adecuadamente los manteamientos correctivos y preventivos. Después de 4 meses posterior a la muestra inicial, se recolecto la siguiente información.

Tabla 12. Eficiencia posterior a la implementación del indicador OEE

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	UM
Tiempo total de trabajo	64,00	72,00	70,00	64,00	Hras
paradas programadas	0,00	0,00	2,00	0,00	Hras
paradas no progrmadas	2,00	2,00	0,00	3,00	Hras
capacidad nominal de las maquinas	48	48	48	48	Kg / Hras
cantidad producida	30290	29234	32520	32293	Kg
Produccion defectuosa	460,00	519,00	495,00	460,00	Kg
Produccion Aceptada (PA)	29830	28715	32025	31833	Kg
Produccion Programada (PP)	38590	35340	39005	38405	Kg
Tiempo planificado de operación (TPO)	64,00	72,00	72,00	64,00	Hras
Tiempo de operación (TO)	62,00	70,00	68,00	61,00	Hras
OEE final	76%				

Como se muestra en la tabla N° 12 se puede determinar que, la eficiencia de la disponibilidad de la producción subió a 76% , en diferencia de los primeros 4 meses donde solo se obtuvo 50 % basada en la información obtenida, de los datos recogidos en la empresa inversiones Liber, dicho de un modo más sencillo, con esta nueva variante del porcentaje, es más aceptable, donde las líneas de producción tenderán a mejorar y aumentar la productividad, lo cual indica que se lograra cumplir las demandas de producción establecidas.

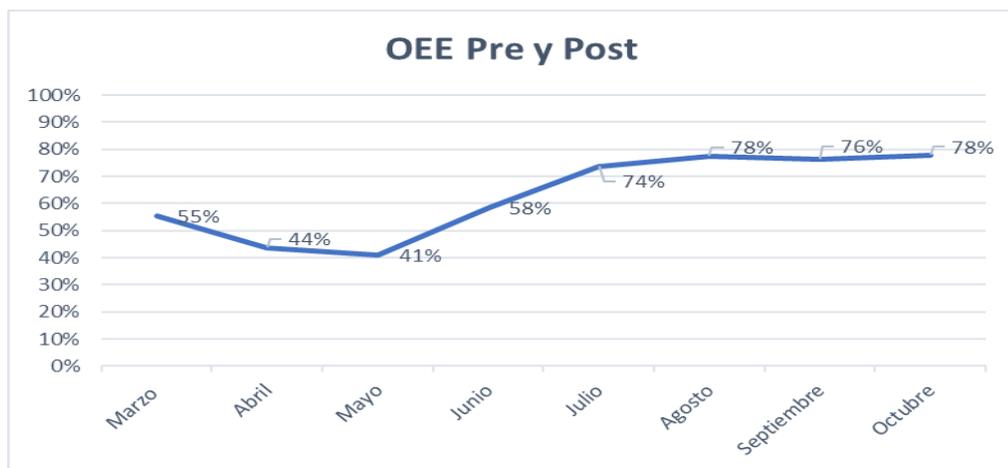


Figura 9. Gráfico comparativo del OEE pre y post

Prueba de hipótesis

Se determino el cálculo de la normalidad, tomando en cuenta los datos de la productividad, en ese sentido al tener datos menores de 50, se optó por el uso de la prueba de Shapiro Wilk, usándose para su desarrollo el programa de SPSS.

Para la hipótesis de normalidad, se determinaron las siguientes preguntas.

Ho: La información de datos de la productividad presentan una distribución normal.

H1: La información de datos de la productividad no presentan una distribución normal.

Tabla 13. Prueba de normalidad de la diferencia

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad pre y post Diferencia	,136	34	,115	,960	34	,250

Fuente: SPSS 21

En la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, se observa que la significancia es 0.25, siendo este mayor a 0.05, es por ello que se acepta la hipótesis nula (H0) y por ende se rechaza la alterna (H1), por consiguiente, queda demostrado que la información o datos de la diferencia presentan una distribución normal propiamente dicha.

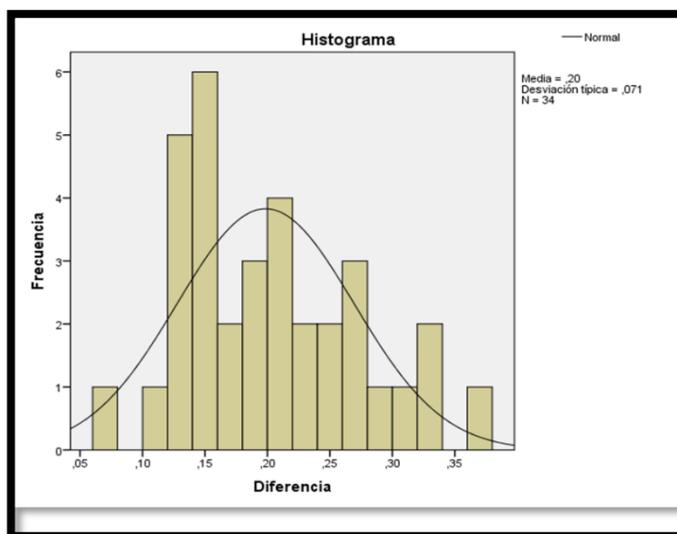


Figura 10. Gráfico de histograma para determinar la distribución normal

En ese sentido, al demostrarse como una distribución normal, se realizó la prueba de T de Student, por lo cual se planteó la siguiente hipótesis:

H 0: El Lean Manufacturing no aumenta la productividad en el área de producción Inversiones Liber San Luis, 2022

H 1: El Lean Manufacturing aumenta la productividad en el área de producción Inversiones Liber San Luis, 2022

Si Sig > 0.05, se determina rechazar la hipótesis alterna y se dará aceptación la hipótesis nula.

Si Sig < 0.05, se determina rechazar la hipótesis nula y se dará aceptación a la hipótesis alterna.

Tabla 14. *Prueba T de Student, muestras relacionadas*

		Prueba de muestras relacionadas							
		Diferencias relacionadas							
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% de confianza de intervalo para la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Pre_ productividad - Post_productivi	-,19971	,07073	,01213	-,22439	-,17503	-16,463	33	,000

Fuente: SPSS 21

Se da constatación al valor de la muestra, para determinar que la significancia obtuvo como valor 0.000, siendo este de menor cantidad a 0.05, por lo que se procede a rechazar la hipótesis nula, aceptando así la hipótesis alterna donde el Lean Manufacturing aumenta la productividad en el área de producción Inversiones Liber San Luis, 2022.

Para el análisis descriptivo, se logró calcular la variable dependiente, donde se registró las dimensiones, que fueron la eficacia y eficiencia, de un periodo total de 8 meses, iniciando desde el 01 de marzo hasta el 30 de junio del año 2022, como los primeros 4 meses. Con el fin de demostrar un antes y un después de la productividad, se tomó el tiempo de inicio aplicada la implementación Lean iniciando del 15 de julio hasta el 30 de octubre, del presente año, con lo 4 meses restantes.

Tabla 15. Resultado de la productividad después de la implementación de LM

PRODUCTIVIDAD (DESPUES DE LM)					
INVERSIONES LIBER SA					
ITEM	MES	INDICADORES			
		EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	PRODUCTIVIDAD
PRE - LM	Marzo	0,75	0,68	0,51	46%
	Abril	0,76	0,65	0,49	
	Mayo	0,77	0,64	0,49	
	Junio	0,59	0,62	0,36	
POST - LM	Julio	0,85	0,77	0,66	66%
	Agosto	0,80	0,81	0,65	
	Septiembre	0,83	0,82	0,68	
	Octubre	0,79	0,83	0,65	

Como se muestra en la tabla N° 15, en el periodo anterior a la implementación de Lean Manufacturing, la productividad fue de 46% entre los meses de marzo a junio, a diferencia de los meses de julio a octubre donde la productividad obtuvo el 66% en promedio posterior a la implementación. Teniendo una diferencia de incremento del 20%. Es decir que la implementación de Lean Manufacturing aumento la productividad en la empresa inversiones Liber Sa.



Figura 11. Resultado de la productividad implementada LM.

Como se denota en la figura 11, la productividad inicial en el mes de marzo fue de 51% y siguiendo la tendencia de incremento a partir del mes de julio hasta octubre, llegando a 65%. Este resultado graficado nos dio a conocer que la implementación de Lean Manufacturing incremento la productividad del área de producción de la empresa.

Tabla 16. *Datos de estadística descriptiva de la variable dependiente*

Descriptivos			Estadístico	Error típ.
Pre_ productividad	Media		0,4665	0,00861
	Intervalo de confianza para la media al	Límite inferior	0,4490	
		Límite superior	0,4840	
	Mediana		0,4600	
	Varianza		0,0025	
	Desv. típ.		0,0502	
	Mínimo		0,3700	
	Máximo		0,5800	
Post_ productividad	Media		0,6662	0,00888
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	0,6481	
		Límite superior	0,6842	
	Mediana		0,6700	
	Varianza		0,0027	
	Desv. típ.		0,0518	
	Mínimo		0,5600	
	Máximo		0,7700	

Fuente: SPSS 21

Los datos de la tabla N° 16, del análisis descriptivo, antes de la implementación de LM, muestra como resultado que la media obtuvo 0.4625, que es dado como valor obtenido del promedio de los primeros 4 meses anterior a la implementación de LM. Desde el 01 de marzo hasta el 30 de junio, del mismo modo se obtuvo la mediana como resultado estadístico 0.49, que fue el valor medio de los resultados obtenidos y/o recopilados, en ese sentido la varianza fue de 0.0048, que nos da a entender, que la dispersión de los datos puede variar entre dicha cantidad, sea más o menos. En cuanto a la desviación típica o estándar que es la distancia promedio con referencia a la media, fue de 0.0690, que se obtiene al aplicar la raíz cuadrada, del dato estadístico de la varianza de la Pre Productividad.

En cuanto a la Post Productividad, se obtuvo como dato que la media fue 0.66 dado como valor promedio al desarrollar la implementación de Lean Manufacturing, el valor obtenido de la mediana fue 0.6550 como valor obtenido de los 4 meses posteriores a la implementación de Lean Manufacturing respectivamente, con referencia a los datos obtenidos posteriormente, cuya varianza está determinada por la cantidad de 0.0002, que nos da a entender que la dispersión de los datos, puede variar entre dicha cantidad, sea más o menos, cuya desviación típica fue 0.0141 con referencia a la media, del cual se obtiene al aplicar la raíz cuadrada, del dato estadístico de la varianza de la post.

Para medir la primera dimensión de la variable dependiente, se usó como dato de registro. El tiempo de la producción, de forma total y real, durante el periodo de 8 meses, así como la cantidad de productos producidos, con referencia a lo planificado, iniciando los primeros meses previo a la implementación de LM, que fue desde el 01 de marzo hasta el 30 de junio, del mismo modo el post a la implementación iniciando desde 01 de julio hasta el 30 de octubre.

Tabla 17. Resultado de la Dimensión eficiencia

EFICIENCIA (DESPUES DE LM)					
INVERSIONES LIBER SA					
INDICADOR EFICIENCIA					
ITEMS	MES	HH. ÚTIL	HH. TOTAL	EFICIENCIA	PROMEDIO
PRE - LM	Marzo	1400	1200	0,75	71%
	Abril	1280	1200	0,76	
	Mayo	1150	1200	0,77	
	Junio	1100	1200	0,59	
POST - LM	Julio	1150	1200	0,85	82%
	Agosto	1200	1200	0,80	
	Septiembre	1250	1200	0,83	
	Octubre	1180	1200	0,79	

Como se muestra en la tabla N° 17, en el periodo anterior a la implementación de Lean Manufacturing, la productividad fue de 71% entre los meses de marzo a junio, a

diferencia de los meses de julio a octubre donde la eficiencia obtuvo el 82% en promedio posterior a la implementación. Teniendo una diferencia de incremento del 11%. Del mismo modo dicha diferencia se ve reflejada en el siguiente gráfico, donde se visualizará la curva en favor a la implementación de la metodología Lean.



Figura 12. Gráfico comparativo de la eficiencia

Como se denota en la figura 12, la eficiencia inicial en el mes de marzo fue de 75% y siguiendo la tendencia de incremento a partir del mes de julio hasta octubre, llegando a 79%. Este resultado graficado nos dio a conocer que la implementación de Lean Manufacturing incremento la eficiencia del área de producción de la empresa.

Tabla 18. Datos de estadística descriptiva de la dimensión 1 de la VD.

		Descriptivos		
		Estadístico	Error típ.	
pre_Eficiencia	Media	0,7175	0,04270	
	Intervalo de confianza para la media al	Límite inferior	0,5816	
		Límite superior	0,8534	
	Mediana	0,7550		
	Varianza	0,0073		
	Desv. típ.	0,0854		
	Mínimo	0,5900		
	Máximo	0,7700		
	Post_Eficiencia	Media	0,8175	0,01377
Intervalo de confianza para la media al		Límite inferior	0,7737	
		Límite superior	0,8613	
Mediana		0,8150		
Varianza		0,0008		
Desv. típ.		0,0275		
Mínimo		0,7900		
Máximo		0,8500		

Fuente: SPSS 21

En la tabla 18, se muestra el análisis de la estadística descriptiva de la eficiencia de la dimensión 1 de la variable dependiente, antes de la implementación Lean, se obtuvo como dato que la media fue 0.65 dado como valor promedio al desarrollar la implementación de Lean Manufacturing, el valor obtenido de la mediana fue 0.700 como valor obtenido de los 4 meses posteriores a la implementación de Lean Manufacturing respectivamente, con referencia a los datos obtenidos posteriormente, cuya varianza está determinada por la cantidad de 0.0100, que nos da a entender que la dispersión de los datos, puede variar entre dicha cantidad, sea más o menos, cuya desviación típica fue 0.100 con referencia a la media, del cual se obtiene al aplicar la raíz cuadrada, del dato estadístico de la varianza de la pre eficiencia.

En cuanto a la Post eficiencia, se obtuvo como dato que la media fue 0.82 dado como valor promedio al desarrollar la implementación de Lean Manufacturing, el valor obtenido de la mediana fue 0.8150 como valor obtenido de los 4 meses posteriores a la implementación de Lean Manufacturing respectivamente, con referencia a los datos obtenidos posteriormente, cuya varianza está determinada por la cantidad de 0.0008, que nos da a entender que la dispersión de los datos, puede variar entre dicha cantidad, sea más o menos, cuya desviación típica fue 0.0275 con referencia a la media, del cual se obtiene al aplicar la raíz cuadrada, del dato estadístico de la varianza.

Tabla 19. *Resultado de la dimensión eficacia*

EFICACIA (DESPUES DE LM)					
INVERSIONES LIBER SA					
ITEM	MES	INDICADOR		EFICACIA	PROMEDIO
		UNID. PRODUCIDAS	UNID. PLANIFICADAS		
PRE - LM	Marzo	9808	14463	0,68	65%
	Abril	7945	12203	0,65	
	Mayo	8123	12695	0,64	
	Junio	9085	14623	0,62	
POST - LM	Julio	9943	12863	0,77	81%
	Agosto	9572	11780	0,81	
	Septiembre	10675	13002	0,82	
	Octubre	10611	12802	0,83	

Del mismo modo dicha diferencia se ve reflejada en el siguiente gráfico, donde se visualizará la curva de la eficacia entre un antes y un después, aplicada la implementación de la metodología Lean.

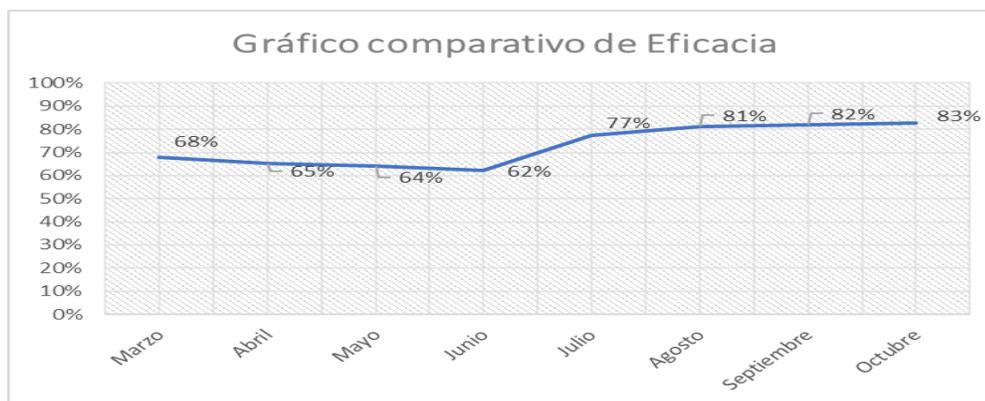


Figura 13. Gráfico comparativo de la eficacia

Como se denota en la figura 13, la eficacia inicial en el mes de marzo fue de 68% y siguiendo la tendencia de incremento a partir del mes de julio hasta octubre, llegando a 83%. Este resultado graficado nos dio a conocer que la implementación de Lean Manufacturing incremento la eficacia del área de producción de la empresa.

Tabla 20. Datos de estadística descriptiva de la dimensión 2 de la VD

Descriptivos			Estadístico	Error típ.
Pre_Eficacia	Media		0,6526	0,00716
	Intervalo de confianza para la media al	Límite inferior	0,6381	
		Límite superior	0,6672	
	Mediana		0,6500	
	Varianza		0,0017	
	Desv. típ.		0,0417	
	Mínimo		0,5500	
	Máximo		0,7600	
	Post_Eficacia	Media		0,8121
Intervalo de confianza para la media al		Límite inferior	0,7922	
		Límite superior	0,8319	
Mediana			0,8250	
Varianza			0,0032	
Desv. típ.			0,0569	
Mínimo			0,6800	
Máximo			0,9500	

Fuente: SPSS 21

En la tabla 20, se muestra el análisis de la estadística descriptiva de la dimensión 2 denominada eficacia de la variable dependiente, antes de la implementación Lean, se obtuvo como dato que la media que fue 0.65 dado como valor promedio al desarrollar la implementación de Lean Manufacturing, el valor obtenido de la mediana fue 0.6450 como valor obtenido de los 4 meses anterior a la implementación de Lean Manufacturing respectivamente, cuya varianza está determinada por la cantidad de 0.001, que nos da a entender que la dispersión de los datos, puede variar entre dicha cantidad, sea más o menos, cuya desviación típica fue 0.025 con referencia a la media, del cual se obtiene al aplicar la raíz cuadrada, del dato estadístico de la varianza de la pre eficacia.

Para la Post eficacia como dimensión 2, se obtuvo como dato que la media fue 0.81 dado como valor promedio al desarrollar la implementación de Lean Manufacturing, el valor obtenido de la mediana fue 0.8150 como valor obtenido de los 4 meses posteriores a la implementación de Lean Manufacturing respectivamente, con referencia a los datos obtenidos posteriormente, cuya varianza está determinada por la cantidad de 0.0007, que nos da a entender que la dispersión de los datos, puede variar entre dicha cantidad, sea más o menos, cuya desviación típica fue 0.02630 con referencia a la media, del cual se obtiene al aplicar la raíz cuadrada, del dato estadístico de la varianza.

V. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos se puede testificar, que estos son similares a los resultados alcanzados por otros investigadores, los cuales han sido mencionados en antecedentes en el presente proyecto de investigación.

Según el objetivo general planteado en la investigación, Determinar cómo la implementación del Lean Manufacturing aumenta la productividad en el área de producción Inversiones Liber San Luis, 2022. Respecto al primer objetivo, se llevó a cabo el empleo de las metodologías 5's, SMED y TPM, se recolectó la información utilizando los instrumentos, técnicas propuestas en el proyecto de investigación.

Mediante los resultados obtenidos en la presente investigación, de la empresa inversiones Liber Sa, se logró obtener, que la productividad previa a la implementación de Lean Manufacturing fue de 46% y que posterior a ella, se logró obtener 66%, dando como resultado final de un incremento en la productividad de 20%. Este resultado comparado con el estudio de Salas (2017). Se llegó a la discusión que la adopción de herramientas de Lean Manufacturing mejora la productividad, pues anteriormente era de hasta un 67%, donde gracias a la herramienta del Lean Manufacturing se incrementó en un 86%, lo que llevó a un aumento de la productividad en un 28,35%. Del mismo modo para Uzquiano, J. (2017) en su investigación, gracias a la implementación de la mejora continua, la productividad pudo reflejarse mejor del 80,29% al 91,23%, un aumento del 10,94%.

Tomando en cuenta los objetivos específicos a y b, del cual los resultados de la investigación en base a la implementación de las herramientas Lean, tuvo como resultado, que la eficiencia previa a la implementación fue de 71 % y posterior a la implementación fue de 82 %, esto quiere decir que, a través de las herramientas de Lean Manufacturing y su aplicación, se logró aumentar la eficiencia en 11% en un periodo de 8 meses, del cual 4 meses fueron previa a la implementación y 4 posterior a ella. Del mismo modo la eficacia antes de la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing, fue de 65% y posterior a la implementación fue de 81%, en ese sentido los resultados obtenidos, es comparado con Salas (2017), tuvo como objetivo identificar, como las herramientas Lean, a través de su implementación determino que

la eficiencia antes de aplicar las herramientas de Lean Manufacturing fue del 84%, sin embargo, luego de implementar la propuesta el resultado fue del 90%. Por ello, al aplicar los métodos de investigación, la eficiencia mejorada es del 7,14%. Finalmente, durante el análisis en el sitio de almacén, se determinó que la eficiencia antes de aplicar las herramientas de Lean Manufacturing fue del 80%, sin embargo, después de implementar la propuesta, se alcanzó la eficiencia del 96%. Es por ello que al aplicar dicha herramienta se mejoró en un 20% la eficiencia. Asimismo, comparándolo con el resultado de estudio de Uzquiano, J. (2017), Se mejoró la eficiencia a través de Kaizen a través de 19 capacitaciones continuas a los colaboradores que trabajan en la eliminación de fuentes de residuos, logrando una mejora de 87.39% a 93.89%. Dado que la eficiencia también se puede mejorar a través de Lean Manufacturing mediante la personalización y la gestión simplificada de documentos, existe un mayor control. La eficiencia aumentó del 91,78% al 97,16%, diferencia de 5.38%.

VI. CONCLUSIONES

Esta investigación, determino las siguientes conclusiones:

Se concluye, en base a la investigación realizada que, las causas que originaron y afectaron mediante una reducción de la productividad en el área de producción de inversiones Liber S.A. fueron:

Procesos deficientes, falta de control en la producción, no existe indicadores, falta de plan de producción, consumo de insumos sin control, maquinas sin repuestos, productos sin rotación, falta de supervisión en la producción, personal sin experiencia, productos no aptos. Por ello, se evaluó la productividad de la empresa, el cual arrojó como resultado 46%, del mismo modo la eficacia con 65% y una eficiencia del 71% respectivamente.

Se concluye que, la selección de las herramientas de la metodología de Lean Manufacturing como la 5s, Smed y Tpm, implementadas en esta investigación, demostraron ser efectivas, basados en los resultados obtenidos, donde la aplicación de la metodología 5S logro un incremento, determinado en su cumplimiento de 40% a un incremento de 76%, del mismo modo, la herramienta Smed, logro una disponibilidad a través de los tiempos de ejecución, permitiendo así más tiempo productivo y disponibilidad del equipo, a través del cambio de dos actividades internas a actividades externas. Para el caso de la herramienta Tpm, se obtuvo un incremento en la disponibilidad de la eficiencia de la planta de 50% a 76% respectivamente.

Se concluye que a través de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, como 5s, Tpm y Smed aplicadas en el área de producción, para aumentar la productividad en la empresa inversiones Liber, aumentó la productividad de 46% a 66%, mostrando un incremento de 20% respectivamente.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda como metodología de información, utilizar adecuadamente criterios de búsqueda confiables para un proceso de selección de diversas referencias que trate acerca del lean manufacturing para profundizar mejor los conocimientos de las diversas herramientas que se han tomado en cuenta en la presente investigación; las cuales se deben analizar y comprender para tomarlas como guía en las futuras investigaciones que se realicen, respetando el derecho de Autor.

Aplicar más técnicas predictivas para un respectivo análisis en las máquinas y así obtener resultados más exactos, con la finalidad de mejorar el plan de mantenimiento de los activos principales de la empresa y contribuyan a mantener la vida útil de las máquinas.

A la vez indagar más sobre investigaciones que traten de los otros pilares del mantenimiento productivo total que no se tomaron en cuenta en esta presente investigación, las cuales no sólo deben ser estudios de nivel nacional y local; sino también de nivel internacional especialmente de países del habla inglesa ya que están más actualizados con respecto a las nuevas herramientas tecnológicas que van de la mano con el TPM que corresponde a la metodología del lean manufacturing

.

Otro punto importante que se recomienda es concientizar acerca de la cultura que se necesita para impulsar la aplicación adecuada del sistema de Lean Manufacturing.

También se debe tomar en cuenta la mejora con respecto a la identificación de riesgos que puede afectar a la implementación del Lean manufacturing.

Y por último, se recomienda tomar en cuenta esta investigación para futuros estudios; debido a que es de alta fiabilidad y los datos obtenidos son confiables y verdaderos.

Referencias

ADEX. 2020. asociacion de exportadores. [En línea] 06 de 09 de 2020. <https://www.adexperu.org.pe/sector/manufacturas/>.

ANDINA, de noticias. 2019. La inversion privada y consumo impulsarán crecimiento en 2019. Andina peru. [En línea] 08 de 04 de 2019. <https://andina.pe/agencia/noticia-la-inversion-privada-y-consumo-impulsaran-crecimiento-2019-747881.aspx>.

ARIAS Laureano, Sheila Nicole. 2021. Análisis de la filosofía de lean manufacturing para la propuesta de mejora del proceso de crecimiento boilologico de la trucha Arcoíris. Pontificie Universidad Catolica del Peru, Lima : 2021.

BARRON, Colin. 2012. Emprender un negocio. Barcelona : Para Dummies, 2012. pág. 448.

BRUNO Toledo, Nathalie Alexandra. 2020. Marco teórico para diagnóstico y propuesta de mejora en la línea de producción de postes y vigas en una empresa metalmecánica empleando herramientas de Lean Manufacturing. Facultad de Ciencias e Ingenieria, Pontificia Universidad Catolica del Perú. Lima : s.n., 2020. Tesis .

Cesar A, Bernal. 2018. Metodologia de la investigacion. s.l. : Pearson, 2018. Vol. 3. 3 era Edicion.

CHAHAL, Virender y Narwal, M. S. 2017. An empirical review of lean manufacturing and their strategies. India : Management Science Letters, 2017. págs. 321-336, Artículo. 7.

CHAVEZ, Javier y Bridgit, Fabiola. 2020. Implementación de Lean Manufacturing para el incremento de la productividad en una empresa fabricante de pernos. Arquitectura e Ingenieria, Universidad Cesar Vallejo. Chepen : Repositorio UCV, 2020. Tesis para optar por el titulo de Igeniero Industrial.

DESAI, Mukesh Shyamkant y Rawani, A. M. 2017. Productivity Improvement of Shaping Division of an automobile industry by using single minute exchange of die (SMED) methodology. Department of Mechanical Engineering. India : ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, 2017. págs. 2615-2629, Artículo. V.12.

DHIRAVIDAMANI, P., Ramkumar, A. S. y Ponmanbalam, S. G. 2018. Implementation of lean manufacturing and lean audit system in an auto parts manufacturing industry – an industrial case study. s.l. : International Journal of Computer Integrated Manufacturing, 2018. págs. 579-594, Artículo. V. 31.

DIXIT, Abhishek, Dave, Vikas y Singh, Alakshendra Pratap. 2015. Lean Manufacturing: An Approach for Waste Elimination. Mechanical Engineering. India : International Journal of Engineering and Technical Research, 2015. págs. 532-536, Artículo.

GOBINATH, S., Elangovan, D. y Dharmalingam, S. 2015. Lean Manufacturing Issues and Challenges in ManufacturingProcess– A Review. Mechanical Engineering. India :

International Journal of ChemTech Research, 2015. págs. 44-51, Artículo. V. 8.

GONZÁLES Gaitán, Henry Helí, Marulanda Grisales, Natalia y Echeverry Correa, Francisco Javier. 2018. Diagnóstico para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, desde la estrategia de operaciones en algunas empresas del sector textil confección de Colombia. Corporacion Universitaria Minuto de de Dios. Colombia : Revista Ean, 2018. págs. 199-218, articulo.

GUILLEN hernandez, Katherine Liliana, Umasi Barhona, Katherine Mariela y Nuñez Ponce, Victor Hugo. 2019. Modelo LEAN para la optimización del proceso de fabricación de bolsas plásticas en una empresa del sector de plásticos. CienciasAplicadas, universidad upc. Lima : Repositorio academico UPC, 2019.

IBORRA, María, y otros. 2014. Fundamentos de dirección de empresas: : conceptos y habilidades directivas. 2 da. s.l. : Ediciones Paraninfo, 2014. pág. 624.

INEI. 2020. Instituto Nacional de estadística e informática. INEI (Instituto Nacional de estadística e informática). [En línea] 2020. <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/producto-bruto-interno-por-departamentos-9089/>.

LEKSIC, I, Stefanic, N. y Veza, I. 2020. The impact of using different lean manufacturing tools on waste reduction. Mechanical Engineering and Naval Architecture. Croatia : Advances in Production Engineering & Management, 2020. págs. 81-92, Artículo. Vol. 15 (1).

LEON, Gonzalo Emilio, Murulanda, Natalia y Gonzales, Henry Helí. 2017. Factores claves de éxito en la implementación de Lean Manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia. Institución Universitaria Escolme, Medellín. Bogota : Tendencia, 2017. Artículo. vol. 18.

MAHESHWARAN, Gopalakrishnan, Mukund, Subramaniyan y Skoogh, Anders. 2020. Data-driven machine criticality assessment - maintenance decision support for increased productivity. Industrial and Materials Science, Chalmers University of Technology. s.l. : TAYLOR Y FRANCIS, 2020. ARTICULO DE INVESTIGACION.

MALPARTIDA Gutierrez, Jorge Nelson. 2020. Importancia del uso de las herramientas Lean Manufacturing en las operaciones de la industria de plástico en Lima. Universidad Cesar Vallejo. Lima - Peru : Revista de investigacion Científica y Tecnológica Llamkasun, 2020. págs. 77-89.

MANYARI Taipei, Elvis Ovidio. 2019. Propuesta de implementación de la metodología Smed en el área de inyección de accesorios de pvc, para incrementar la disponibilidad de los equipos de la empresa Mexichem Perú, el Agustino - 2019. facultad de ingeniería, arquitectura y urbanismo, Universidad Señor de Sipan. Lima : s.n., 2019. Tesis.

MARODIN, Giuliano, y otros. 2018. Lean Product Development and Lean Manufacturing: Testing Moderation Effects. EE.UU : International Journal of Production Economics, 2018.

MARULANDA Grisales, Natalia y González Gaítan, Henri Helí. 2017. Objetivos y decisiones estratégicas operacionales. Docentes de la FAcultad de Ciencias Economicas y Administrativas. Medellin - Colombia : Suma de Negocios, 2017. págs. 106-114.

MOHD Adzrie, Eley K, R.M, Joselyn y Chai F. O., Na Mohd Lair. 2019. Implementation Selected Tools of Lean Manufacturing. Kota Kinabalu, Sabah : IOP Publishing, 2019. págs. 2-9.

MUNIR, Muhammad Adeel, y otros. 2019. Problems and Barriers Affecting Total Productive Maintenance Implementation. Mechanical Engineering. Pakistan : Engineering, Technology & Applied Science Research, 2019. págs. 4818-4823, Artículo. Vol. 9 (5).

NEILL, David Alan y Cortez Suárez, Liliana. 2018. Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica. 1. Quito Ecuador : UTMACH, 2018, 2018. pág. 127. Vol. 1. 978-9942-24-093-4.

PROKOPENKO, Joseph. 1987. La gestión de la productividad. 1. Ginebra : Organizacion Nacional del Trabajo OIT, 1987. pág. 333. Vol. 1.

RAJADELL Carreras, Manuel y Sánchez García, José Luis. 2010. Lean Manufacturing La evidencia de una necesidad. Madrid : Ediciones Dias de Santos, 2010. pág. 259.

RIBEIRO, p, y otros. 2019. The Impact of the Application of Lean Tools for Improvement of Process in a Plastic Company: a case study. Portugal : Procedia Manufacturing, 2019.

SALAS Malpica, Diego Alonso. 2017. Aplicación de las herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en el area de almacen de la empresa Dione Ingenieros glp gnv s.a.c. Santa Anita, 2017. Lima : Repositorioa universidad Cesar Vallejo, 2017. tesis.

SARRIA Yépes, Monica Patricia, Fonseca Villamarin, Guillermo Alberto y Bocanegra Herrera, Claudia Cristina. 2017. Modeo Metodologico de Implementacion de Lean Manufacturing. Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium; Universidad Nacional de Colombia. Bogota - Colombia : Revista EAN, 83, 2017. págs. PP 51 -71, Artículo Científico.

SCHMENNER, R. W. 2015. The pursuit of productivity. s.l. : Production and Operations Management, 2015. págs. 341-350, Artículo. Vol. 24 (2).

SHAH, Dhruv y Patel, Pritesh. 2018. Productivity Improvement by Implementing Lean Manufacturing Tools. ingenieria, BITS Edu Campus, Vadodara. India : nternational Research Journal of Engineering and Technology, 2018. pág. 3794, Artículo.

SILVA Ribeiro, Murilo Augusto, y otros. 2022. Analysis of the Implementation of the Single Minute Exchange of Die Methodology in an Agroindustry through Action Research. Brasil : Machines, 2022. pág. 287, Artículo. Vol 10 (5).

SOCCONINI, Luis. 2019. Lean Manufacturing, Paso a Paso. Valencia - Barcelona : Adria Gibernau, 2019. pág. 310. Vol. 1. 8417903046, 9788417903046.

SOLDATOVA. N, , Ketoeva. N y Ilyashenko, S. 2019. Lean manufacturing as a tool for increasing labor productivity at the enterprise. Rusia : E3S Web of Conferences, 2019.

TAPIA Coronado, Jessica, y otros. 2017. Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria. Universidad Autonoma de la ciudad de Juerez, Chihuahua, Mexico. Juarez - Mexico : Ciencia y Trabajo, 2017. págs. 171-178.

THANKI, Shashank J. y Thakkar, Jitesh J. 2016. Value–value load diagram: a graphical tool for lean–green performance assessment. s.l. : Production Planning & Control, 2016. págs. 1280-1297, Artículo. Vol 27 (15).

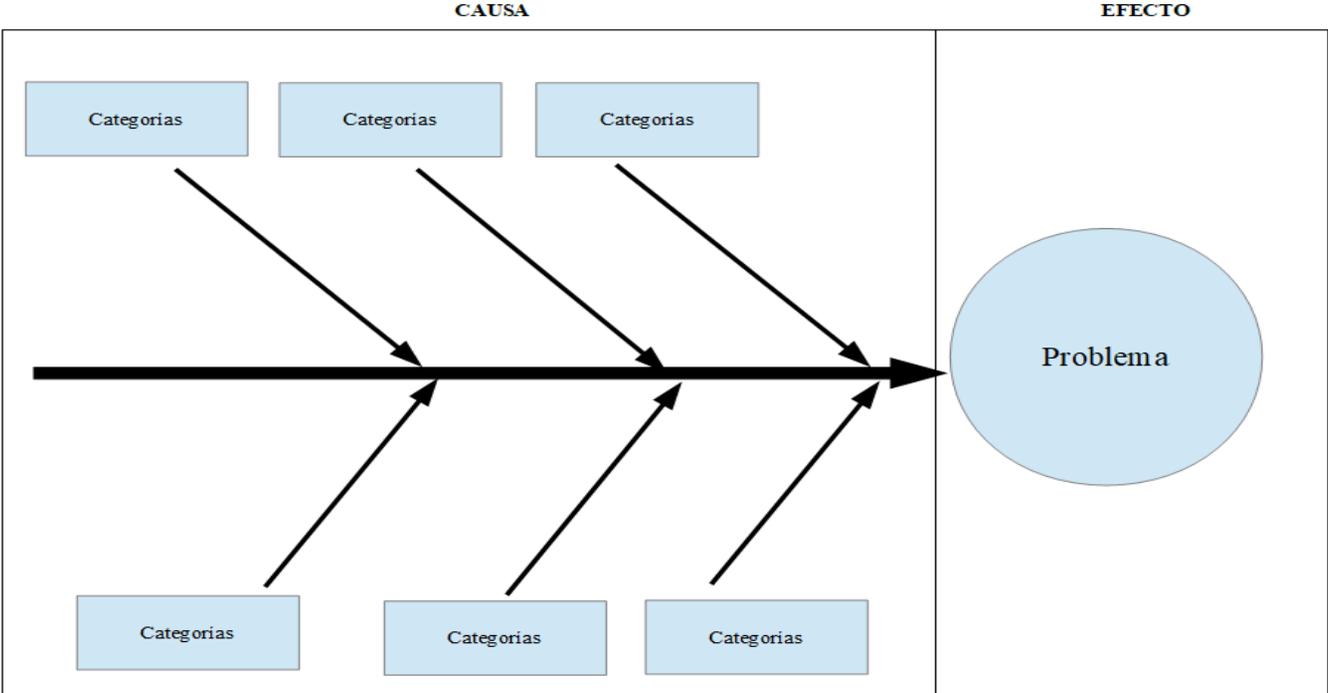
VARGAS Hernández, José G., Muratalla Bautista, Gabriela y Jiménez Castillo, Maria Tereza. 2018. Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta Lean Manufacturing. Ciencias administrativas y economia, Universidad de Guadalajara. Guadalajara : Ciencia Administrativa, 2018. Artículo.

VERES, Cristina, y otros. 2018. Case study concerning 5S method impact in an automotive company. s.l. : Procedia Manufacturing, 2018. págs. 900 - 905, Artículo. Vol 22 (2).

ZINEB Ibn Majdoub, Hassani, y otros. 2019. NEW MODEL OF PLANNING AND SCHEDULING. Faculty of Science and Techniques, Sidi Mohammed Ben Abdellah University. france : Production Engineering Committee of the Polish Academy of Sciences, Polish Association for Production Management, 2019. págs. 89-97. 1.

Anexos

Anexo N° 01: Formato de causa y efecto (Ishikawa)



Fuente: Elaboración de autores

Anexo N° 02: Cuadro de resumen de producción de verduras 2021

RESUMEN PRODUCCION DE VERDURAS - ÁREA DE PRODUCCION - 2021			
Periodo en meses	Cantidad planificada (kg)	Cantidad producida (kg)	PRODUCTIVIDAD REAL (%)
ENERO	20000	16240	81%
FEBRERO	25000	16600	66%
MARZO	28500	22300	78%
ABRIL	23900	17200	72%
MAYO	25000	19600	78%
JUNIO	28000	18900	68%
JULIO	30400	18300	60%
AGOSTO	18800	13740	73%
SETIEMBRE	32750	22180	68%
OCTUBRE	30200	20750	69%
NOVIEMBRE	30800	19650	64%
DICIEMBRE	35500	20340	57%

Fuente: Elaboración de autores

Anexo Nº 03: Grafico de productividad, periodo de 12 meses - 2021



Fuente: Elaboración de autores

Anexo N° 04: Matriz de Consistencia

Matriz de consistencia					
Título: Implementación de lean Manufacturing en el área de producción para aumentar la productividad en Inversiones Liber San Luis, 2022					
Autores: - Pérez Bautista Edgar Alfredo (ORCID: 0000-0001-6352-1928) -Tenorio Huayhuas Juan Ángel (ORCID: 0000-0002-6012-000X)					
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores		
			Variable independiente: Lean Manufacturing		
<p>Problema general: ¿De qué manera el Lean Manufacturing aumenta la productividad en el área de producción en Inversiones Liber San Luis, 2022?</p> <p>Problemas específicos: Problema específico 1: ¿De qué manera Lean Manufacturing aumenta en la eficiencia en el área de producción en Inversiones Liber San Luis, 2022?</p> <p>Problema específico 2: ¿De qué manera el Lean Manufacturing aumenta en la eficacia en el área de producción en Inversiones Liber San Luis, 2022?</p>	<p>Objetivo general: Determinar como la implementación del Lean Manufacturing aumenta la productividad en el área de producción Inversiones Liber San Luis, 2022.</p> <p>Objetivos específicos Objetivo específico 1: Determinar como la implementación del Lean Manufacturing aumenta la eficiencia en el área de producción Inversiones Liber San Luis, 2022.</p> <p>Objetivo específico 2: Determinar como la implementación del Lean Manufacturing aumenta la eficacia en el área de producción Inversiones Liber San Luis, 2022.</p>	<p>Hipótesis general: El Lean Manufacturing aumenta la productividad en el área de producción Inversiones Liber San Luis, 2022.</p> <p>Hipótesis específicas Hipótesis específica 1: El Lean Manufacturing aumenta la eficiencia en el área de producción Inversiones Liber San Luis, 2022.</p> <p>Hipótesis específica 2: El Lean Manufacturing aumenta la eficacia en el área de producción Inversiones Liber San Luis, 2022.</p>	Variable independiente: Lean Manufacturing		
			Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
			Implementación de la metodología 5S	<p><i>Cumplimiento de las 5S (%)</i></p> <p><i>D.L.P.= T. B./T.C</i> Donde:</p> <p><i>D.L.P: Disponibilidad de la línea Producción</i> <i>T.B: Tiempo base</i> <i>T.C: Tempo de ciclo</i></p> <p style="text-align: center;">$OEE = D * R * C$ <i>Disponibilidad=TO/TPO</i></p> <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • OEE=Efectividad total de los Equipos • D: Disponibilidad • R: Rendimiento • C: Calidad • Tiempo de Operación: TO • Tiempo Planificado de Producción: TPO 	
Variable dependiente: Productividad			Escala de medición		
Dimensiones	Indicadores	Escala de medición			
Eficiencia	<p style="text-align: center;">$E = \frac{HH. \text{Útil}}{HH. \text{Total}} * 100\%$</p> <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E: Eficiencia • HH. Útil= Horas Hombre Útil • HH. Total= Horas Hombre Total 		Razón		

			Eficacia	$Ef = \frac{U. PROD}{U. PLAN} * 100$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ef : Eficacia • U. PROD: Unidades producidas • U. PLAN.: Unidades planificadas 	
			Estadística a utilizar		
Tipo: Aplicada Enfoque: Cuantitativo Corte: Longitudinal Diseño: Pre-experimental	Población: Tamaño de muestra:	Variable independiente: Lean Manufacturing Técnicas: Observación directa Instrumentos: Fichas de registros, cronómetro	Estadística descriptiva: Utilización de tablas y figuras Mostrando datos estadísticos de media, Desviación estándar, Mínimos/máximos, Asimetría.		
		Variable dependiente: Productividad Técnicas: Observación directa Instrumentos: Fichas de registros, cronómetro	Estadística inferencial: Contrastación de las hipótesis. Shapiro Wilk”, es decir cuando la muestra es igual hasta o menos de 30; o si es mayor de 30, se utiliza Kolmogorov Smirnov. Como se definió anteriormente, se realizarán pruebas T-Student si las variables de estudio son paramétricas, o Wilcoxon si se extraen variables no paramétricas.		

Fuente: Elaboración de autores

Anexo N° 05: Operacionalización de la Variables

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Implementación de Lean Manufacturing	La metodología Lean Manufacturing (producción ajustada) busca el progreso de los procesos productivos a través de la eliminación de residuos, para aquellos procesos que no aportan valor alguno al producto final (Rajadell & Sánchez, 2010).	El objetivo de la implementación de LM es mejorar la productividad, a través de sus herramientas, que eliminará tiempos muertos, reducirá los costos y rotará mejor los inventarios.	Implementación de la metodología 5S	<i>Cumplimiento de las 5S (%)</i>	Razón
			Implementación de la metodología SMED	$D.L.P. = T.B./T.C$ Donde: <i>D.L.P:</i> Disponibilidad de la línea Producción <i>T.B:</i> Tiempo base <i>T.C:</i> Tempo de ciclo	Razón
			Implementación de la metodología TPM	$OEE = D * R * C$ <i>Disponibilidad=TO/TPO</i> Donde: <ul style="list-style-type: none"> • OEE=Efectividad total de los Equipos • D: Disponibilidad • R: Rendimiento • C: Calidad • R: Rendimiento • C: Calidad • Tiempo de Operación: TO • Tiempo Planificado de Producción: TPO 	Razón
Productividad	Es la relación entre lo que se produce y los medios que son empleados para esto, como la fuerza humana, la materia base, los costos energéticos, servicios, entre otros. De forma habitual este se usa como indicador para conocer el uso adecuado o no de lo que se implementa para elaborar un bien o un servicio. Es común que este concepto haga referencia a sectores donde se produce un bien tangible, como los sectores manufactureros o industriales (Schmenner, 2015).	Para la mejora de productividad, es necesario considerar la relación de los recursos necesarios y evaluarlos en un periodo de tiempo determinado.	Eficiencia	$E = \frac{HH. \acute{U}til}{HH. Total} * 100\%$ Donde: <ul style="list-style-type: none"> • E: Eficiencia • HH. Útil= Horas Hombre Útil • HH. Total= Horas Hombre Total 	Razón
			Eficacia	$Ef = \frac{U. PROD}{U. PLAN} * 100$ Donde: <ul style="list-style-type: none"> • Ef : Eficacia • U. PROD: Unidades producidas • U. PLAN.: Unidades planificadas 	Razón

Fuente: Elaboración de autores

anexo N° 06: Formato de entrevista realizada.

 <p>Inversiones Liber Sa</p> <p style="text-align: center;">ENTREVISTA</p> <p>La entrevista, está realizada con el propósito de lograr enlistar aquellos posibles problemas que existen en el área de producción de la empresa Inversiones Liber Sa.</p>		
Nombre: Ing. Wilder Mauricio Iván	Cargo: Jefe de producción	Área de trabajo: Producción
Grupo de Estudio: Ingeniero. Nos puede compartir y dar a conocer, ¿cuáles cree usted que serían las causas o principales problemas que encuentra en el área de producción, del cual se encuentra a su cargo actualmente?		
Jefe de producción: Que les puedo decir, en realidad tenemos muchos problemas, por diferentes motivos por la cual la producción en mi área se ve afectado.		
Grupo de Estudio: Disculpe ingeniero, en ese sentido queremos la problemática de su área o cuales cree usted que tienen mayor relevancia en el área de producción, podría usted indicar ¿Cuáles son los problemas que afectan los costos e inventarios de los productos?		
Jefe de producción: Correcto, podemos indicar aquellos problemas que tiene más relevancia, en mi opinión y experiencia, los cuales son: <ol style="list-style-type: none">1. Falta de capacitación.2. Falta de mantenimiento a las maquinas.3. Falta de personal.4. Materia prima no adecuada.5. Falta de conocimiento en mantenimiento.6. Personal no Capacitado.7. Paradas de las maquinas por fallas.8. Cambio de programa de producción constante.9. Falta de materia prima para producción.		

Fuente: Elaboración de autores.

Anexo N° 07: Formato de encuesta realizada

		<p>Inversiones Liber Sa</p>			
<h2>ENCUESTA</h2>					
<p>El motivo y propósito por el cual se realiza esta encuesta, es para lograr identificar aquello o aquellos problemas que contengan mayor relevancia, el cual genere un mayor impacto en los costos de la empresa, para ser más exactos en el área de producción de la empresa.</p>					
Nombre:		Cargo:		Área de trabajo:	
Determine el nivel de importancia y marque según la escala de valor, el cuál es de 0, 3 y 6. Respectivamente		VALOR		ESCALA	
		Poco importante		0	
		Importante		3	
		Muy importante		6	
ITEM	PROBLEMAS			VALOR/ESCALA	
1	Falta de capacitación				
2	Falta de mantenimiento a las maquinas				
3	Falta de personal				
4	Materia prima no adecuada				
5	Falta de conocimiento en mantenimiento				
6	Personal no Capacitado				
7	Paradas de las maquinas por fallas				
8	Cambio de programa de producción constante				
9	Falta de materia prima para producción				
TOTAL:					

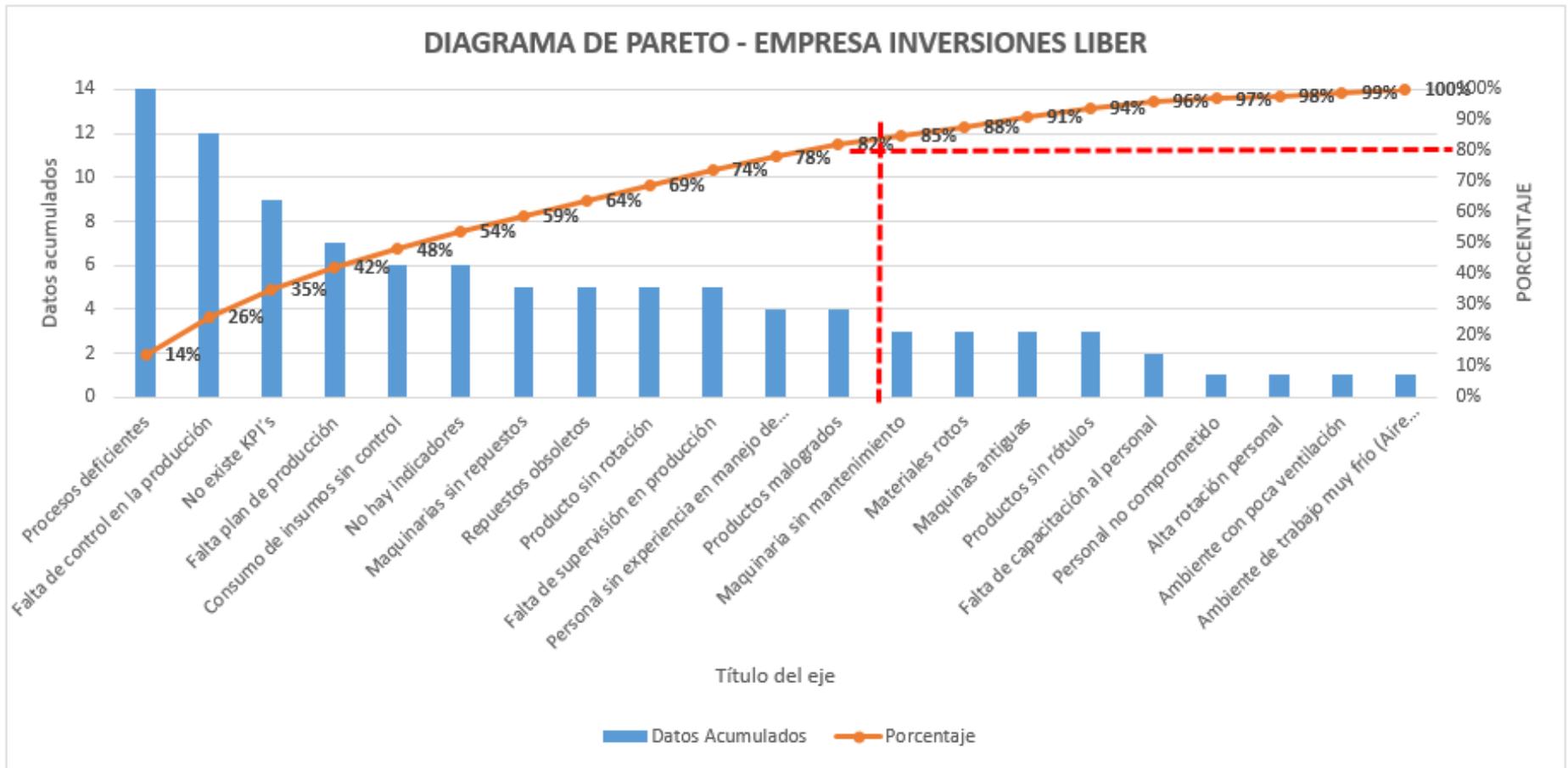
Fuente: Elaboración de autores

Anexo N° 08. Respuesta y resultados obtenidos de las entrevistas.

ITEM	PREGUNTAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Frec.
1	Falta de capacitación	3	6	0	6	3	0	6	0	3	0	27
2	Falta de mantenimiento a las maquinas	6	0	6	6	0	6	6	0	6	6	42
3	Falta de personal	3	6	0	3	0	6	0	6	0	6	30
4	Materia prima no adecuada	6	6	3	0	3	6	3	0	3	6	36
5	Falta de conocimiento en mantenimiento	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
6	Personal no Capacitado	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	9
7	Paradas de las maquinas por fallas	0	3	0	3	0	0	3	0	3	0	12
8	Cambio de programa de producción constante	0	3	0	0	6	0	0	3	0	3	15
9	Falta de materia prima para producción	3	3	0	0	6	3	0	0	3	3	21
TOTAL:												195

Fuente: Elaborado por los autores

Anexo N° 09: Diagrama de Pareto de la empresa Liber Inversiones .S.A



Fuente: Elaboración de autores

Anexo N° 10: Matriz causa – Solución

CAUSAS		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	TOTAL	%
Maquinaria sin mantenimiento	C1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3%
Maquinarias sin repuestos	C2	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	5%
Materiales rotos	C3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	3%
Maquinas antiguas	C4	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3%
Productos sin rótulos	C5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	3%
Repuestos obsoletos	C6	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5	5%
Personal sin experiencia en manejo de maquinarias	C7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	4%
Productos malogrados	C8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4	4%
Personal no comprometido	C9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1%
Producto sin rotación	C10	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	5	5%
Falta de capacitación al personal	C11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2%
Alta rotación personal	C12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1%
Falta plan de producción	C13	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	7	7%
Falta de supervisión en producción	C14	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	5	5%
Ambiente con poca ventilación	C15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1%
Ambiente de trabajo muy frío (Aire acondicionado)	C16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1%
No existe KPI's	C17	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	9	9%
Procesos deficientes	C18	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	14	14%
Consumo de insumos sin control	C19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	6	6%
No hay indicadores	C20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	6	6%
Falta de control en la producción	C21	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	12	12%
TOTAL																							100	100%

Fuente: Elaboración de autores

Anexo N° 11: cuadro de técnicas y recolección de datos

Causas	Origen	Solución	Herramientas de Ingeniería Industrial
Procesos deficientes	Deficiencia en capacitaciones	Brindarles capacitación	Lean Manufacturing Curva de Aprendizaje
	Personal con poca experiencia	Experimentarlos	Estudio del Trabajo 5'S Curva de Aprendizaje
	Manuales de trabajo inexistentes	Implementación de MOF	Lean Manufacturing
Falta de control en la producción	Improvisación	Planificar	PCP Lean Manufacturing
	Variabilidad del producto	Estandarizar	Lean Manufacturing Estudio del Trabajo Six Sigma
	Incumplimiento de objetivos y metas	Planificar	PCP
No existe KPI's	Sin indicadores	Implementar indicadores	KPI's
Falta plan de producción	Inexistente medición de tiempos	Medición tiempos	Lean Manufacturing
	Procesos de producción empíricos	Implementación de indicadores	KPI'S
	Inexistencia en la administración de procesos	Administración de los procesos	Lean Manufacturing

Fuente: Elaboración de autores

Anexo N° 12: Matriz de Priorización de la Herramienta

N°	Causas	Curva de Aprendizaje	Lean Manufacturing	Estudio del trabajo	5s	PCP	KPI
C1	Procesos deficientes	1	1	1	1	0	0
C2	Falta de control en la producción	0	1	1	0	1	0
C3	No existe KPI's	0	0	0	0	0	1
C4	Falta plan de producción	0	1	0	0	0	0
Total		2	3	2	1	1	1

Fuente: Elaboración de autores

Anexo N° 13: Eficacia y Eficiencia (Antes)



EFICIENCIA (ANTES)
INVERSIONES LIBER SA

ITEMS	MES	INDICADOR		EFICIENCIA ANTES
		EFICIENCIA		
		HH. ÚTIL	HH. TOTAL	
1	Enero	1240	1200	66%
2	Febrero	1220	1200	65%
3	Marzo	1400	1200	75%
4	Abril	1280	1200	68%
5	Mayo	1150	1200	61%
6	Junio	1100	1200	59%



EFICACIA (ANTES)
INVERSIONES LIBER SA

ITEMS	MES	INDICADOR		EFICACIA ANTES
		EFICACIA		
		U. PRODUCIDAS	U. PLANIFICADAS	
1	Enero	5292	7517	70%
2	Febrero	8341	12550	66%
3	Marzo	9808	14463	68%
4	Abril	7945	12203	65%
5	Mayo	8123	12695	64%
6	Junio	9085	14623	62%

Fuente: Elaboración de autores

Anexo N° 14: Productividad – Antes de la implementación de Lean Manufacturing



**PRODUCTIVIDAS (ANTES)
INVERSIONES LIBER SA**

ITEMS	INDICADORES					PRODUCTIVIDAD ANTES
	EFICIENCIA			EFICACIA		EFICIENCIA * EFICACIA
	MES	HH. ÚTIL	HH. TOTAL	U. PRODUCIDAS	U. PLANIFICADAS	
1	Enero	1240	1200	5292	7517	47%
2	Febrero	1220	1200	8341	12550	43%
3	Marzo	1400	1200	9808	14463	51%
4	Abril	1280	1200	7945	12203	44%
5	Mayo	1150	1200	8123	12695	39%
6	Junio	1100	1200	9085	14623	36%

Fuente: Elaboración de autores

Anexo N° 15: Análisis de las 5S, Check List

<u>Análisis 5S</u>	<u>Cuestionario</u>	<u>Alternativas</u>				
		<u>Muy malo</u>	<u>Malo</u>	<u>promedio</u>	<u>Bueno</u>	<u>Muy Bueno</u>
		1	2	3	4	5
Seiri (clasificación)	¿Cómo calificaría usted la distribución en el área o departamento de trabajo?		X			
	¿Cómo calificaría usted la clasificación y ubicación de las herramientas de trabajo?	X				
	¿el modelo de estandarización actual, les ayuda a encontrar rápidamente sus herramientas?	X				
	¿Cómo calificaría usted de la clasificación de las herramientas y equipos de los necesario e incensario en su área de trabajo?			X		
Seiton (orden)	¿Como calificaría el orden de su lugar de trabajo?		X			
	¿Califique usted, con que facilidad encuentra sus herramientas de trabajo?		X			
	¿Cuándo terminan de usar unas herramientas, las guardan a su lugar asignado?		X			
	¿Cómo es el nivel de estandarización (guía) para el orden de las herramientas y equipos de trabajo?			X		
Seiso (Limpieza)	¿Califique usted que tan limpio esta su lugar de trabajo?			X		
	¿Califique usted cómo es la clasificación de los residuos, que se producen en su lugar o área de trabajo?	X				
	¿Cómo calificaría usted la forma de identificar las posibles fuentes de suciedad y problemas comunes como averías y fallas en los			X		

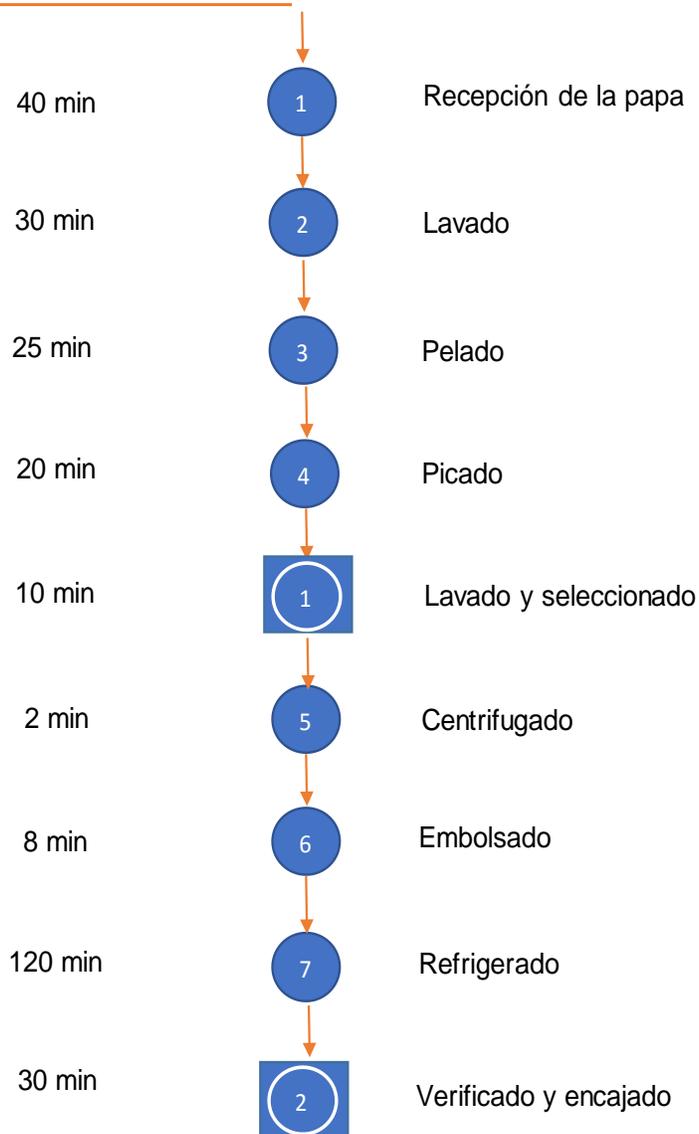
	equipos?					
	¿Cómo es el proceso de estandarización (guía) para la limpieza de herramientas y equipos de trabajo?		x			
Seiketsu (estandarización)	¿Cómo calificaría usted el proceso actual en el área de producción donde usted trabaja?	x				
	¿Cómo calificaría usted el lugar donde se encuentran las herramientas y maquinarias?			X		
	¿Cómo clasificaría las señalizaciones de las cosas y vías de evacuación del área donde labora?		X			
	¿Como calificaría usted los procesos actuales del área en producción, almacenamiento y distribución?			X		
Shitsuke (disciplina)	¿Asu criterio cual es el compromiso actual de los trabajadores o compañeros de su área de trabajo?	x				
	¿Cómo calificaría el compromiso de los trabajadores con los nuevos cambios en la empresa?	x				
	¿Cómo califica usted el seguimiento que se le da a los cambios de orden, limpieza, estandarización del área de trabajo?			X		
	¿Como calificaría el seguimiento y compromiso que se le da a cumplir con las herramientas Lean?			X		

Fuente: Elaboración de autores

Anexo N° 17: Diagrama de Operaciones de proceso

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO		
Actividad: Compra de materiales	Parte:	Fecha: 09/04/2022
Departamento: Gerencia General	Operario(s):	Hoja Nro: 1 de 1
Elaborado por: Edgar Alfredo Perez Bautista		Metodo:
Tipo: <input type="checkbox"/> OERARIO <input type="checkbox"/> Material <input type="checkbox"/> Maquina		<input checked="" type="checkbox"/> Actual <input type="checkbox"/> Propuesto

Materia prima (papa)



Resumen	
Actividad	Cantidad
	7
	2
Total	9

Anexo No 18: Resolución de código de Ética de la UCV



RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO N° 0262-2020/UCV

Trujillo, 28 de agosto de 2020

VISTOS: el Oficio N°0275-2020-VI-UCV, remitido por el Dr. Jorge Salas Ruiz, Vicerrector de Investigación de la UCV, y el acta de la sesión ordinaria del Consejo Universitario del 28 de agosto del presente año, en el cual se aprueba la actualización del **CÓDIGO DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**; y

CONSIDERANDO:

Que, conforme lo establecido en el artículo 48° de la Ley Universitaria N° 30220, la investigación es una función esencial y obligatoria de la universidad, que mediante la producción de conocimiento y desarrollo tecnológico responde a las necesidades de la sociedad y del país;

Que, para realizar investigación científica existen una serie de normas que regulan las buenas prácticas y aseguran la promoción de los principios éticos para garantizar el bienestar y la autonomía de los participantes de los estudios, así como la responsabilidad y honestidad de los investigadores en la obtención, manejo de la información, el procesamiento, interpretación, elaboración del informe de investigación y la publicación de hallazgos;

Que, mediante resolución de Consejo Universitario N°083-2016-UCV, de fecha 29 de noviembre de 2016, se aprobó el Código de Ética en investigación de la Universidad César Vallejo, documento que fue modificado mediante Resolución de Consejo Universitario N°0126-2017-UCV, de fecha 25 de mayo de 2017, incluyéndose las sanciones e infracciones, además de indicar la gradualidad de la falta, factores agravantes o atenuantes, particularidades para los casos de personas infractoras, nuevas o reincidentes, al Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo;

Que, el Dr. Jorge Salas Ruiz, Vicerrector de Investigación, mediante Oficio N°0275-2020-VI-UCV, ha informado que luego de revisar el Código de ética, ha detectado que los códigos de conducta nacionales e internacionales han ido cambiando en el tiempo y con la finalidad de salvaguardar el bienestar de los participantes y elevar los estándares de competencia profesional y de investigación; ha solicitado la actualización del **CÓDIGO DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**, con el propósito de fomentar la integridad científica de las investigaciones desarrolladas en el ámbito de la Universidad César Vallejo, en el cumplimiento de los máximos estándares de rigor científico, responsabilidad y honestidad, para asegurar la precisión del conocimiento científico, proteger los derechos y bienestar de los participantes de los estudios, investigadores y la propiedad intelectual;

Que, elevado el expediente al Consejo Universitario, en su sesión ordinaria del 28 de agosto del año en curso, este órgano de gobierno ha evaluado el proyecto presentado y, encontrándolo conforme con los requerimientos técnicos básicos procedió a su aprobación; por lo cual es necesario la emisión de resolución de consejo universitario;

Estando a lo expuesto y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes;

Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

Anexo N° 19: Documento de autorización, uso de información

AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo Pedro Jaime Castillo Agurto, identificado con DNI 40320046, en mi calidad de Gerente, de la empresa Inversiones Liber Sa. Con R.U.C 20375020905, ubicada en la ciudad de Lima en el distrito de San Luis n° 3080 Urb. Los Pinos

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al Sr. Edgar Alfredo Perez Bautista, Identificado con DNI N° 4252186, y al Sr. Juan Ángel Tenorio Huayhuas Identificado con DNI N°71494327, Estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería Industrial, para que utilice la información de la empresa basada en sus análisis y/o estudios requeridos:

con la finalidad de que puedan desarrollar su proyecto de Investigación, basados en la realidad de empresa, dentro de su desarrollo y crecimiento.

- (x) No publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCV.
- (x) Si utilizar el nombre o logo de la empresa para ser publicados.



Pedro Jaime Castillo Agurto
GERENTE
Inversiones Liber Sa

Gerente de la empresa

DNI: 40320046



Firma del Estudiante

DNI: 42552186



Firma del Estudiante

DNI: 71494327

Anexo N° 20: Carta de permiso para el uso de información de la empresa

Lima, 21 de junio del 2022

Señor (a): CASTILLO AGURTO PEDRO JAIME

GERENTE DE LA EMPRESA

INVERSIONES LIBER SA

Asunto. - Autorización para desarrollar una investigación académica y publicar los resultados en el repositorio digital de la Biblioteca de la Universidad César Vallejo.

De nuestra consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo, y a la vez manifestarle que, dentro de mi formación académica en la experiencia curricular de investigación del 9º ciclo, se contempla la realización de una investigación con fines netamente académicos para posteriormente lograr mi título profesional al finalizar mi carrera.

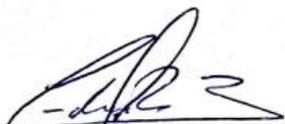
En tal sentido, considerando la relevancia de su organización, solicito su colaboración, para que pueda realizar mi investigación en su representada y obtener la información necesaria para poder desarrollar la investigación titulada: "**Implementación de lean Manufacturing en el área de producción para aumentar la productividad en Inversiones Liber San Luis, 2022**" el cuál adjuntamos a la presente para su conocimiento.

Se adjunta la carta de autorización de uso de información y publicación, en caso que se considere la aceptación de esta solicitud para ser llenada por el representante de la empresa.

Agradeciéndole anticipadamente por vuestro apoyo en favor de mi formación profesional, hago propicia la oportunidad para expresar las muestras de mi especial consideración.

Sin otro particular nos despedimos

Atentamente,


Edgar Alfredo Pérez Bautista
DNI 42552186


Juan Angel Tenorio Huayhuas
DNI: 71494327

Anexo N° 21: Cronograma de la Implementación Lean Manufacturing

ACTIVIDADES	2022																															
	Mayo				Junio				Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ETAPA 1: Implementación de las 5S																																
Capacitación de conceptos e implementación 5S.																																
Elección del comité 5S.																																
Implementación de SEIRI(CLASIFICACIÓN)																																
Separación de los materiales y herramientas que sean útiles de aquellos que no sea útil.																																
Utilización de las tarjetas rojas(organizar, eliminar y reparar).																																
Implementación de SEITON(ORDEN)																																
Ubicación establecida para las herramientas.																																
Organización y ubicación de los materiales.																																
Etiquetado y codificación de los materiales.																																
Implementación de SEISO(LIMPIEZA)																																
Elaboración del programa de limpieza para el área de producción.																																
Implementación del Chek list de limpieza.																																
Establecer y delimitar el espacio del área de producción.																																
Implementación de SEIKETSU(ESTANDARIZACIÓN)																																
Elaboración del manual de aplicación y seguimiento de las 5S.																																
Creación de material visual sobre las 5S.																																
Implementación de SHITSUKE(DISCIPLINA)																																
Elaboración del Checklist de auditoría.																																
ETAPA 2: Implementación de la metodología SMED.																																
Capacitación de conceptos e implementación SMED.																																
Identificación y análisis del DOP.																																
ETAPA 3: Implementación de la metodología TPM																																
Implementación del Mantenimiento Autónomo.																																
Implementación del Mantenimiento Preventivo.																																
Recolección de datos Post Test.																																
Evaluación de datos Post Test.																																

Fuente: Elaboración de autores

Anexo N° 22: Carta de validación de instrumento

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor (a):

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Ate Vitarte, promoción 2022-2, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es “Implementación de lean Manufacturing en el área de producción para aumentar la productividad en Inversiones Liber San Luis, 2022” y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación. - Matriz de operacionalización de las variables. - Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Pérez Bautista Edgar Alfredo

Tenorio Huayhuas Juan Ángel



CETIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: LEAN MANUFACTURING Y LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE / DIMENSIÓN		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Variable Independiente: Lean Manufacturing									
1	Dimensión 1: Implementación de la metodología 5S $\%N = P/PM * 100$	Donde: N= Nivel de mejora P= Puntaje PM= Puntaje máximo	X		X		X		
2	Dimensión 2: Implementación de la metodología SMED $D.L.P.= T. B./T.C$	Donde: D.L.P: Disponibilidad de la línea Producción T.B: Tiempo base T.C: Tempo de ciclo	X		X		X		
3	Dimensión 3: Implementación de la metodología TPM $OEE= D*R*C$ Disponibilidad=TO/TPO	Donde: OEE=Efectividad total de los Equipos D: Disponibilidad R: Rendimiento C: Calidad TO: Tiempo de Operación TPO: Tiempo Planificado de Producción	X		X		X		
Variable Dependiente: Productividad									
1	Dimensión 1: Eficiencia $E= (HH.Útil)/(HH.Total)*100\%$	Donde: E: Eficiencia HH. Útil= Horas Hombre Útil HH. Total= Horas Hombre Total	X		X		X		
2	Dimensión 2: Eficacia $Ef= (U.PROD)/(U.PLAN)*100\%$	Donde: Ef: Eficacia U. PROD: Unidades producidas U. PLAN.: Unidades planificadas	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y Nombres del Juez Validador: Lucy Valery Claros Campos

DNI: 41019479

CIP: 87630

Especialidad del Validador: Ingeniería Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

20 de Octubre de 2022

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítem planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante



CETIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: LEAN MANUFACTURING Y LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE / DIMENSIÓN		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Variable Independiente: Lean Manufacturing									
1	Dimensión 1: Implementación de la metodología 5S $\%N = P/PM * 100$	Donde: N= Nivel de mejora P= Puntaje PM= Puntaje máximo	X		X		X		
2	Dimensión 2: Implementación de la metodología SMED D.L.P.= T. B./T.C	Donde: D.L.P: Disponibilidad de la línea Producción T.B: Tiempo base T.C: Tempo de ciclo	X		X		X		
3	Dimensión 3: Implementación de la metodología TPM OEE= D*R*C Disponibilidad=TO/TPO	Donde: OEE=Efectividad total de los Equipos D: Disponibilidad R: Rendimiento C: Calidad TO: Tiempo de Operación TPO: Tiempo Planificado de Producción	X		X		X		
Variable Dependiente: Productividad									
1	Dimensión 1: Eficiencia $E = (HH.Útil)/(HH.Total)*100\%$	Donde: E: Eficiencia HH. Útil= Horas Hombre Útil HH. Total= Horas Hombre Total	X		X		X		
2	Dimensión 2: Eficacia $Ef = (U.PROD)/(U.PLAN)*100\%$	Donde: Ef: Eficacia U. PROD: Unidades producidas U. PLAN.: Unidades planificadas	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y Nombres del Juez Validador: Percy Sixto Sunohara Ramirez

DNI: 40608759

CIP:

Especialidad del Validador: MSc. Dirección de TI, Ingeniero Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es consiso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítem planteados son suficientes para medir la dimensión

20 de Octubre de 2022

Firma del Experto Informante



CETIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: LEAN MANUFACTURING Y LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE / DIMENSIÓN		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Variable Independiente: Lean Manufacturing									
1	Dimensión 1: Implementación de la metodología 5S $\%N = P/PM * 100$	Donde: N= Nivel de mejora P= Puntaje PM= Puntaje máximo	X		X		X		
2	Dimensión 2: Implementación de la metodología SMED D.L.P.= T. B./T.C	Donde: D.L.P: Disponibilidad de la línea Producción T.B: Tiempo base T.C: Tempo de ciclo	X		X		X		
3	Dimensión 3: Implementación de la metodología TPM OEE= D*R*C Disponibilidad=TO/TPO	Donde: OEE=Efectividad total de los Equipos D: Disponibilidad R: Rendimiento C: Calidad TO: Tiempo de Operación TPO: Tiempo Planificado de Producción	X		X		X		
Variable Dependiente: Productividad									
1	Dimensión 1: Eficiencia $E = (HH.Útil) / (HH.Total) * 100\%$	Donde: E: Eficiencia HH. Útil= Horas Hombre Útil HH. Total= Horas Hombre Total	X		X		X		
2	Dimensión 2: Eficacia $Ef = (U.PROD) / (U.PLAN) * 100\%$	Donde: Ef : Eficacia U. PROD: Unidades producidas U. PLAN.: Unidades planificadas	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (**X**) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y Nombres del Juez Validador: Escobedo A. Franklin M.

DNI: 08257238

CIP: 043348

Especialidad del Validador: Ing. Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es consiso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítem planteados son suficientes para medir la dimensión

20 de Octubre de 2022

Firma del Experto Informante

Anexo Nº 23 Formato de producción de papa 2x2 cm

	Producción de papa 2x2 cm					
	Inversiones Liber Sa					
	Versión - M003	Jefe Responsable		Karina Valverde Sotomayor		
Área:		Producción				
Kilos producidos						
Nº de operarios						
Fecha / Lote	Cantidad: Kilos de MP	Nº de personas	Costo	Kilos Pt	observaciones	
Firma del responsable:	-----	Tota producto terminado		-----		

Fuente: Elaboración de autores

Anexo Nº 24: Formato de mantenimiento de maquina picadora de papa

	Mantenimiento de Maquinas picadoras de papa en cubos					
	Inversiones Liber Sa					
	Versión - M002	Jefe Responsable		Perez Bautista		
Ubicación /Área:	Producción					
Tipo de maquina						
Cod de Maquina						
Fecha	Mant. programado	Falla de Maquina	Tiempo	T x j	observaciones	
Firma del responsable:	-----	Tota de tiempo		-----		

Fuente: Elaboración de autores

Anexo N° 25 cuadro de cálculo antes de LM, del indicador OEE

Tiempo de paradas no planificadas 2021																				
Maquinas picadoras	Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio			
	Sem. - 1	Sem. - 2	Sem. - 3	Sem. - 4	Sem. - 1	Sem. - 2	Sem. - 3	Sem. - 4	Sem. - 1	Sem. - 2	Sem. - 3	Sem. - 4	Sem. - 1	Sem. - 2	Sem. - 3	Sem. - 4	Sem. - 1	Sem. - 2	Sem. - 3	Sem. - 4
Picadora 1	6			1	2			3	1	5		4		3		3		2		3
Picadora 2	2		1	3	7			2				8	2		3		2	1		2
picadora 3	3	2			2		2		6			1			1		3			3
Total	18				19				24				12				16			

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	UM
Tiempo total de trabajo	74,00	57,00	64,00	72,00	64,00	Hras
paradas programadas	6,00	7,00	8,00	0,00	0,00	Hras
paradas no progrmadas	18,00	19,00	24,00	12,00	16,00	Hras
capacidad nominal de las maquinas	400	48	48	48	48	Kg / Hras
cantidad producida	29423	23835	24370	27255	29830	Kg
Produccion defectuosa	155,00	220,00	180,00	225,00	0,00	Kg
Produccion Aceptada (PA)	29268	23615	24190	27030	29830	Kg
Produccion Programada (PP)	29900	24450	25000	28000	30900	Kg
Tiempo planificado de operación (TPO)	80,00	64,00	72,00	72,00	64,00	Hras
Tiempo de operación (TO)	50,00	31,00	32,00	60,00	48,00	Hras
OEE Inicial	60%					

Fuente: Elaboración de autores

Anexo N° 26 imagen del antes y después de la base de estandarización, orden y limpieza de las 5S.

Antes



Después

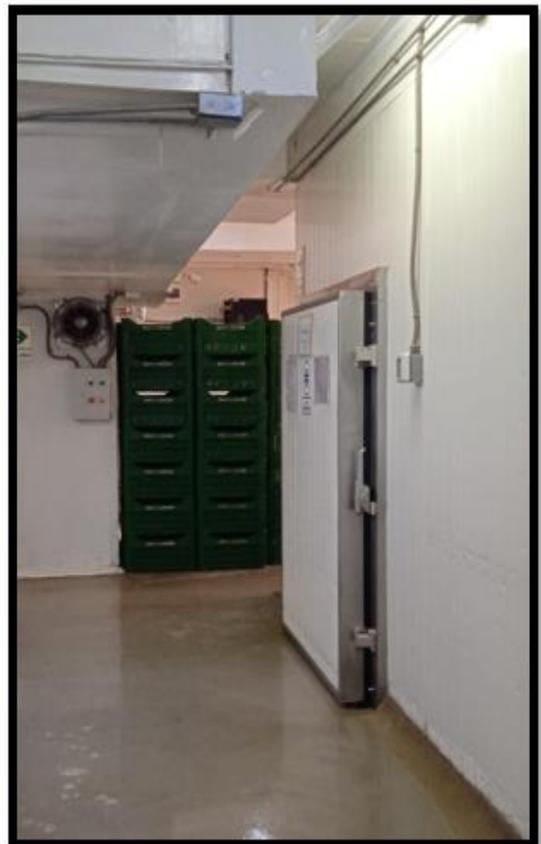


Anexo N° 27 imagen de un antes y después de la organización de las 5S

Antes



Después



Anexo N° 28 imagen de la limpieza, ambiente del área de producción.



Anexo N° 29 Formato de seguimiento de las 3S

	Formato de seguimiento de las 3S		
	Inversiones Liber Sa		
	Version - S0001	F.Creacion: 15/07/22	
Area			Fecha
Responsable			
Seguimiento de 3s			Puntajes (0 - 3)
SEIRI (CLASIFICACIÓN)	Se eliminan los elementos y/o objetos innecesarios		
SEITON (ORDEN)	Se visualiza señalización y orden en el área		
SEISO (LIMPIEZA)	Se mantiene limpio el área y elementos propios de la producción		
		Puntaje	
Rango de puntuación	Nivel		
0 - 2	Malo		
3 - 5	Bueno		
6 - 7	Regular		
8 - 9	Excelente		
observación			

Anexo N° 30 Aplicación de la disciplina en actividades del proceso productivo



Anexo N° 31 Reunión informativa de la implementación del TPM



Anexo N° 32 Grupo administrativo encargado del seguimiento del TPM



Anexo N° 33 DAP del proceso final posterior a la implementación de LM

FORMATO DE DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS										
Cursograma Analítico				Operario <input checked="" type="checkbox"/>		Material <input type="checkbox"/>		Tiempo <input type="checkbox"/>		
Diagrama Núm.		Hoja Num:1 de 1		Resumen						
Objetivo:		Producción de papa en cubo 2x 2 cm		ACTIVIDAD		ACTUAL		PROPUESTA		
Actividad:		Recolección y registro		Operación		19				
Método:		Observación		Transporte		1				
Lugar:		Área de producción de papa		Espera		0				
Operario(s):				Inspección		6				
Propuesto por:		Edgar Pérez/Juan Tenorio		Almacenamiento		1				
Aprobado:				Distancia (m)						
Fecha de inicio:		Fecha de término:		Tiempo (min.)		518:00				
Íte m	DESCRIPCION		VALOR		T (min)	SIMBOLO				OBSERVACIONES
			SI	NO						
1	Ingresa la papa a la planta				30:00	X				
2	Es llevada al almacén				10:00		X			
3	Producción solicita materia prima				01:00	X				
4	Almacén envía materia prima				10:00		X			
5	Producción lava la papa				15:00	x				Inicio proceso
6	Selección de papa por tamaño				20:00				X	
7	Se coloca la papa a la peladora				08:00	X				
8	Se verifica el pelado de papa				12:00				x	
9	Se lleva la papa a la picadora				05:00		X			
10	Se vuelve a lavar la papa picada				08:00	X				
11	Se verifica que cumpla con tamaño de porción.				10:00				x	
12	Se pasa por conservador				10:00	X				Proceso <u>int.</u>
13	Se centrifuga				01:00	X				
14	Se embolsa				01:00	X				
15	Se lleva a la cámara de refrigerado				03:00		X			
16	Se verifica que cumpla con temperatura				01:00				X	
17	Se encaja				20:00	X				
18	Se carga a la unidad				30:00		X			Proceso final
TOTAL					174	9	5	4		



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, AÑAZCO ESCOBAR DIXON GROKY, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Implementación de lean Manufacturing en el área de producción para aumentar la productividad en Inversiones Liber San Luis, 2022.", cuyos autores son TENORIO HUAYHUAS JUAN ANGEL, PEREZ BAUTISTA EDGAR ALFREDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 06 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
AÑAZCO ESCOBAR DIXON GROKY DNI: 08124462 ORCID: 0000-0002-2729-1202	Firmado electrónicamente por: DGAESCOBAR el 06- 12-2022 23:02:13

Código documento Trilce: TRI - 0477025