



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el
área de producción de la empresa SENFU S.A.C., Puente Piedra,
2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Industrial**

AUTORA:

Gomez Rojas, Brooke Shirley (orcid.org/0000-0002-1622-336X)

ASESOR:

Mgtr. Montoya Cardenas, Gustavo Adolfo (orcid.org/0000-0001-7188-119x)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

A Dios, por darme vida y salud para cumplir mis metas trazadas.

A mis padres Cirilo y Sonia, por sus enseñanzas y el apoyo incondicional que me han brindado siempre.

A mi hija Zoey, que es la motivación más grande de mi vida para seguir adelante día a día.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser mi guía para llevarme por el buen camino y darme sabiduría para culminar el desarrollo del proyecto de investigación.

A mis asesores, Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas y Pablo Roberto Aparicio Montenegro, por el apoyo brindado y la experiencia compartida para realizar el trabajo de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Pág.

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO.....	13
III. METODOLOGÍA.....	24
3.1. Tipo y diseño de investigación	24
3.2. Variables y operacionalización.....	25
3.3. Población, muestra y muestreo.....	27
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
3.5. Procedimientos	29
3.6. Método de análisis de datos.....	70
3.7. Aspectos éticos	70
IV. RESULTADOS.....	72
V. DISCUSIÓN	72
VI. CONCLUSIONES	86
VII. RECOMENDACIONES.....	87
REFERENCIAS.....	88
ANEXOS	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diagrama de análisis de procesos del producto sumidero metálico.	34
Tabla 2. Índice de Eficiencia.	36
Tabla 5. 1S Seiri (Evaluación antes de la implementación).	44
Tabla 6. 2S Seiton (Evaluación antes de la implementación).	45
Tabla 7. 3S Seiso (Evaluación antes de la implementación).	45
Tabla 8. 4S Seiton (Evaluación antes de la implementación).	46
Tabla 9. 5S Seiton (Evaluación antes de la implementación).	46
Tabla 10. Resultado de la calificación 5S antes de la implementación.	47
Tabla 11. Evaluación de la herramienta 5S después de la implementación.	53
Tabla 12. Resultado de la calificación 5S después de la implementación.	54
Tabla 13. Errores en los procesos productivos	55
Tabla 14. Índice de unidades entregadas.	57
Tabla 15. Defectos en la fabricación de sumideros antes de la implementación.	59
Tabla 16. Productos realizados después de la implementación.	66
Tabla 17. Defectos encontrados después de la implementación.	66
Tabla 18. Índice de productividad Post Test.	67
Tabla 19. Cronograma de implementación de Lean Manufacturing.	68
Tabla 21. Resultado estadístico - Productividad Pre Test y Post Test.	72
Tabla 22. Resultado estadístico - eficiencia Pre Test y Post Test.	73
Tabla 23. Resultado estadístico - Eficacia Pre Test y Post Test.	74
Tabla 24. Prueba de Normalidad de productividad.	75
Tabla 25. Prueba Wilcoxon - Productividad.	76
Tabla 26. Estadísticos de Prueba Wilcoxon - Productividad.	77
Tabla 27. Prueba de Normalidad de Eficiencia.	78
Tabla 28. Prueba Wilcoxon - Eficiencia.	78
Tabla 29. Estadísticos de prueba Wilcoxon - Eficiencia.	79
Tabla 30. Prueba de Normalidad de Eficacia.	80
Tabla 31. Prueba Wilcoxon - Eficacia.	81
Tabla 32. Estadísticos de prueba Wilcoxon - Eficacia.	81

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Adaptación actualizada de la casa de Toyota (HERNÁNDEZ Y VIZÁN 2013, p.18)	19
<i>Figura 2.</i> Los cinco pasos de las 5'S (MADARIAGA 2017, p. 36)	20
<i>Figura 3.</i> Diseño pre experimental	25
<i>Figura 4.</i> Ubicación de la empresa SENFU S.A.C	31
<i>Figura 5.</i> Valores corporativos de la empresa.	32
<i>Figura 6.</i> Organigrama de la empresa.....	32
<i>Figura 7.</i> Diagrama de operaciones de procesos de sumidero metálico.	35
<i>Figura 8.</i> Porcentaje de eficiencia.	37
<i>Figura 9.</i> Porcentaje de eficacia.	38
<i>Figura 10.</i> Porcentaje de productividad.	39
<i>Figura 11.</i> Pasos de introducción de 5S (Hiroyuki 1988).	40
<i>Figura 12.</i> Pasadizos con obstáculos.....	42
<i>Figura 13.</i> Desorden en el área de trabajo.	42
<i>Figura 14.</i> Suciedad en el área de trabajo.	43
<i>Figura 15.</i> Herramientas sin codificación.	43
<i>Figura 16.</i> Las herramientas difíciles de encontrar.....	44
<i>Figura 17.</i> Pasadizo libre de obstáculos.....	48
<i>Figura 18.</i> Orden en el área de pintura	49
<i>Figura 19.</i> Limpieza en el área de mecanizado.....	50
<i>Figura 20.</i> Herramientas rotuladas y ordenadas	51
<i>Figura 21.</i> Área de producción limpia y ordenada.....	52
<i>Figura 23.</i> Porcentaje de unidades entregadas y unidades defectuosas	58
<i>Figura 24.</i> Porcentaje de unidades entregadas y unidades defectuosas	58
<i>Figura 25.</i> Nivel de defectos en procesos productivos.	59
<i>Figura 26.</i> Productividad Pre test y Pos test.....	72
<i>Figura 27.</i> Eficiencia Pre test y Pos test.....	73

RESUMEN

La presente investigación realizada con título “Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C., Puente Piedra, 2022, se realizó por el problema de baja productividad que presenta la empresa, en el área de producción de piezas metálicas. El objetivo de la tesis es determinar cómo ayuda la aplicación de Lean Manufacturing en la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022. Es una investigación que corresponde al tipo aplicada, que tiene enfoque de investigación cuantitativo y diseño pre experimental. Así mismo la población y muestra, está comprendida por total de piezas metálicas producidas diariamente, considerando que los datos serán tomados en un periodo de 12 semanas que comprenden el mes de junio, julio y agosto. La técnica de recolección de datos empleada en la investigación es la observación directa. Como resultado de la aplicación de la metodología lean Manufacturing con el uso de herramientas 5's y Poka-Yoke, la productividad aumento de 42% a 66%, siendo una mejora de productividad de 57%, con respecto a la eficiencia se logró incrementar de un 63% a un 80%, con una mejora de 27%. Y para la eficacia aumento de 67% a 82%, obteniéndose como mejora el 23%. A modo de conclusión se puede afirmar que una correcta aplicación de Lean Manufacturing, logra optimizar los procesos productivos al máximo en el área de producción, lo cual genera un incremento en la productividad de la empresa SENFU S.A.C.

Palabras Clave: Lean Manufacturing, productividad, eficiencia, eficacia.

ABSTRACT

The present investigation carried out with the title "Application of Lean Manufacturing to improve productivity in the production area of the company SENFU S.A.C., Puente Piedra, 2022, was carried out due to the problem of low productivity presented by the company, in the production area of metal pieces. The objective of the thesis is to determine how the application of Lean Manufacturing helps in improving productivity in the production area of the company SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022. It is an investigation that corresponds to the applied type, which has a research focus quantum and pre-experimental design. Likewise, the population and sample are detected by the total number of metallic pieces produced daily, considering that the data will be taken in a period of 12 weeks that will include the months of June, July and August. The data collection technique used in the research is direct observation. As a result of the application of the lean manufacturing methodology with the use of 5's and Poka-Yoke tools, productivity increased from 42% to 66%, being a productivity improvement of 57%, with respect to efficiency, it will be improved by increasing one 63% to 80%, with an improvement of 27%. And for the efficiency from 67% to 82%, obtaining an improvement of 23%. As a conclusion, it can be affirmed that a correct application of Lean manufacturing manages to optimize the productive processes to the maximum in the production area, which generates an increase in the productivity of the company SENFU S.A.C.

Keywords: Lean Manufacturing, productivity, efficiency, effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel Internacional en los últimos años la productividad se ha reflejado con bajo crecimiento, sumándose la pandemia del COVID – 19, la cual ocasionó una paralización en lo que respecta a elaboración de bienes y de servicios de numerosas empresas, por tanto, en ese sentido, los países deben de buscar nuevas formas de aprovechar sus potenciales con herramientas que ayuden a optimizar sus recursos para incrementar su productividad, ya que representa ser fundamental para el crecimiento económico. Según El BANCO MUNDIAL (2022) se espera que para el año 2023 el crecimiento de las economías avanzadas disminuye en un 2,3% de un 5 % del año 2021, por otro lado, en economías emergentes y las que se encuentran en desarrollo caerá en un 4, 4 % en el 2023 de un 6,3% del año 20,21, si bien es cierto este proceso tardará, pero se espera que pueda recuperarse la producción.

En el ámbito nacional, según el INEI en el rubro de metalmecánica con respecto a la producción de carrocerías para los vehículos automóviles y remolques avanzó en crecimiento con un porcentaje e 59,73 %, a pesar del alza de precios de los materiales para su fabricación que estuvo contaste por 6 meses consecutivos en el año 2020. La CCL (2020) indica que el sector metalmecánico opera el 50%, y que, a modo de dar un impulso, muchas empresas han accedido al programa Reactiva Perú para su reactivación al 100%. Este sector es importante porque aporta considerablemente al PBI nacional. Según la oficina de estudios económicos – Produce (2020), en el Perú, existe una gran cantidad de empresas de metalmecánica, concentrándose la mayor parte en la ciudad de Lima.

En el ámbito local se ha reflejado un bajo crecimiento en el rubro de metalmecánica con respecto a la fabricación de depósitos de metal y otros, pero si bien es cierto no todas las empresas producen piezas para cisternas de combustible o realizan el trabajo que ha ido desarrollando la empresa a lo largo del tiempo, lo que genera que tenga un paso más delante de la competencia. En estos últimos años, la demanda para el rubro metalmecánica se ha incrementado, de manera que existe una alta competitividad entre ellas. La empresa SENFU S.A.C cuenta con una planta de producción ubicada en la Mz. A Lt. 1 urb. Rosa Luz 1 Etapa, Puente Piedra, Lima – Lima, que pertenece al sector metalmecánica, la cual se dedica a la

Producción de tanques, recipientes metálicos y depósitos metálicos en general; así como otras actividades de tipo servicio Ncp. Recientemente en el área de producción se ha detectado que existe problemas como piezas defectuosas, horas hombre no productivas, ausencia de supervisión, falta de capacitación, inadecuado uso de herramientas, entre otras, que se encuentran relacionadas con retrasos en la línea de producción, la cual genera pérdidas para la empresa. La mejora de la productividad es muy importante para la empresa, por lo que genera un mayor crecimiento, grandes ganancias y una excelente calidad de vida para la sociedad. En relación a los problemas que se reflejan en el área de fabricación de la empresa SENFU SAC se ha utilizado una herramienta de calidad que identifica las causas que han provocado determinados problemas. [Ver Anexo 1.](#)

Luego de identificar las causas principales, se realizó la elaboración de la matriz de Vester, del cual se puede observar las causas y su clasificación en: No afectación (0), Baja afectación (1), Media afectación (2), y Alta afectación (3). Posteriormente se hizo una comparación de las causas para terminar con la suma total de las mismas. [\(Ver anexo 2\).](#)

Una vez obtenido el puntaje de correlación, se pasó a la elaboración de la escala de frecuencia, la cual se calcula multiplicando el puntaje de correlación por las frecuencias que se le asignó a cada una de las causas, debido a la frecuencia que presentan: Baja frecuencia (1), Media frecuencia (2), Alta frecuencia (3), para lograr conseguir el puntaje total. [\(Ver anexo 3\).](#)

Después de la obtención del puntaje total se pasa a realizar la tabulación de los datos para determinar el % de frecuencia, acumulado y % de frecuencia acumulado para todas las causas. [\(Ver anexo 4\).](#)

Luego de obtener el consolidado de porcentajes, se realiza el Diagrama de Pareto para lograr una mejor visualización de las causas que son más relevantes en el área de producción. [\(Ver anexo 5\).](#)

Según los datos estadísticos se puede visualizar en el diagrama de Pareto, que existen ciertos problemas muy relevantes con respecto al porcentaje de frecuencia acumulado, los cuales son: horas hombre no productivas (23.25%), piezas defectuosas (45.7%5) y la ausencia de supervisión (66.75%), siendo muestra de un descenso en la productividad de la empresa SENFU S.A.C.

Con respecto a la regla 80 - 20 se puede reconocer que el 80 % del bajo crecimiento en la productividad lo genera el 20% de las causas. Que abarcan desde horas hombre no productivas (23.25%), hasta la ausencia de supervisión (66.75%). ([Ver anexo 6](#)).

Para la estratificación de causas, se estableció que las causas con un alto grado de frecuencia se direccionan a la metodología Lean Manufacturing que obtuvo como puntaje un total de 291 puntos, por consiguiente, se logra fijar como la mejor alternativa de solución a los problemas. ([Ver anexo 7](#)).

De la misma manera se realizó la selección de alternativas de solución, para la cual se generó la siguiente escala de valores: Regular (1), Bueno (2), Muy bueno (3). ([Ver anexo 8](#)).

Es así que, como alternativa de solución, Lean Manufacturing obtuvo el puntaje más alto con un total de 11 puntos, por lo cual se puede concluir que las causas más relevantes presentadas en el área de fabricación de SENFU SAC, pueden mejorarse con una correcta aplicación de Lean Manufacturing, siendo la mejor opción debido a su facilidad y tiempo para aplicarse.

Para la elaboración de la interrogante se formuló el problema general: ¿Cómo ayuda la aplicación de Lean Manufacturing en la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C. Puente Piedra, 2022? Para la primera interrogante específica se propone ¿En qué medida la aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la eficiencia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C. Puente Piedra, 2022?, como segunda interrogante específica ¿En qué medida la aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la eficacia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C. Puente Piedra, 2022?

Para la investigación se consideran cuatro tipos de justificación práctica, metodológica, económica y social. De acuerdo a la justificación práctica, el autor ALVARES (2021) nos menciona que se basa en describir cómo los resultados obtenidos después de la resolución de problemas o planteamiento de estrategias, cambia la realidad de la investigación (p. 2). Por lo tanto, se propone la aplicación de la metodología lean Manufacturing como una alternativa de solución para incrementar la productividad en el área de fabricación de piezas metálicas de la empresa. Para la justificación metodológica ALVARES (2021) nos indica que

consiste en describir la metodología propuesta que se utilizará para generar nuevos conocimientos. De tal manera que se utilizara Lean Manufacturing como herramienta para generar un aumento en la productividad de la empresa. También presenta una justificación económica, así como lo describe FERNÁNDEZ (2020) que consiste en que tan rentable puede ser la investigación durante su proceso y si puede aumentar las ganancias después de la aplicación de alguna mejora. Por lo tanto, la investigación presentada busca incrementar las ganancias con la correcta aplicación de la metodología lean Manufacturing para reducir la utilización de los recursos y eliminar las actividades que no generen valor en el sistema de producción. En lo que respecta a la justificación social, el estudio realizado será de gran contribución para los próximos investigadores que necesiten resolver problemas de baja productividad con la aplicación de la metodología lean Manufacturing. El proyecto en investigación es viable debido a que la empresa SENFU S.A.C. presenta una baja productividad, a razón de las dificultades encontradas en su área de fabricación.

En relación a las interrogantes presentadas en la investigación realizada, se fija el objetivo general, Determinar cómo ayuda la aplicación de Lean Manufacturing en la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022. Así mismo como objetivo específico 1 se tiene: Determinar en qué medida la aplicación Lean Manufacturing ayuda a mejorar la eficiencia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022., y como objetivo específico 2 se tiene: Determinar en qué medida la aplicación Lean Manufacturing ayuda a mejorar la eficacia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.

En relación a la hipótesis general se considera lo siguiente: La aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la productividad en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022., como hipótesis específicas número 1 se concreta que, La aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la eficiencia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022., y como hipótesis número 2, La aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la eficacia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

En relación al estudio realizado del entorno nacional que tienen correlación con el tema presentado, se logró obtener la siguiente información.

Según LAZO y SANCHEZ (2021), con título de su tesis “Aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021”, Lima 2021 (Universidad César Vallejo). Presenta como su objetivo general, establecer de qué modo la metodología lean Manufacturing aumenta la productividad total en el área de fabricación de chalecos industriales. En cuanto a la metodología que utilizo es aplicada, y de nivel explicativo, su diseño es pre experimental con un enfoque cuantitativo. La población que empleo, corresponde a la orden de producción de chalecos industriales y la muestra compuesta por la producción diaria en un tiempo de 26 días tanto para el pre test como el pos test. La técnica utilizada en la investigación, es observación directa y el instrumento que utilizo es el cronometro y ficha de registro. Así mismo la validación fue analizada mediante un juicio de expertos compuesto por profesionales de la misma casa de estudios. En conclusión, la productividad se incrementó en un 38.30% de la producción, con un porcentaje de eficiencia de 37.03% durante el proceso productivo y una eficacia de 31.34% en el transcurso de la producción. Como aportación del antecedente redactado nos señala que es importante realizar una evaluación de las mejoras mediante el análisis después del resultado alcanzado, para conocer los beneficios que nos trae una correcta implantación de la metodología lean Manufacturing en la empresa.

CHACÓN (2019) en su tesis “Aplicación de herramientas lean Manufacturing para mejorar la productividad de la empresa de calzados Chang S.R.L., 2019”, Pimentel, 2019 (Universidad Señor de Sipán) cuyo objetivo es aplicar la metodología lean Manufacturing para incrementar la productividad total de la empresa Chang S.R.L. En cuanto a la metodología que utilizo es aplicada, con diseño pre – experimental, y de enfoque cuantitativo. Así mismo su población comprendió, la toma de tiempos del proceso productivo, materia prima y tiempo utilizado en la actividad productiva con un periodo de 20 días y la muestra correspondiente a los 20 tanto antes como después de la implementación de la metodología lean Manufacturing. En cuanto a

la técnica que empleo, se considera a la observación sistemática, encuestas y guías de entrevista. Con respecto a la validación fue analizada mediante un juicio de expertos respetables. En conclusión, se logró alcanzar un porcentaje muy significativo con la implementación de lean Manufacturing, siendo el 21% en mano de obra, 35% en relación a la productividad en los insumos, 5.1% para la optimización de cuero y 14 % en la productividad total. Como aporte de la tesis se logró probar que la implementación de la metodología Lean Manufacturing proporcionó resultados positivos tanto en la materia prima, como mano de obra del personal y productividad total de calzados Chang S.R.L.

GASPAR Y MUÑOZ (2020) “Aplicación de la metodología lean Manufacturing para incrementar la productividad en el proceso de producción de hamburguesas de una empresa de congelados”, Lima, 2020 (Universidad Ricardo Palma). En relación a su objetivo planteado señala, emplear lean Manufacturing para generar un aumento en la productividad de fabricación de hamburguesas. La metodología utilizada en la investigación es de tipo aplicada, con un nivel explicativo, diseño cuasi experimental y de enfoque cuantitativo. Así mismo la población se conformó por las líneas de producción hidrobiológicas, conservas, hamburguesas, cárnicos y agroindustrias; y su muestra por muestreo no probabilístico con un periodo de tiempo de 11 meses. La técnica que utilizó fue la observación directa, estudios de tiempo, entrevista, documentos, encuestas (referente a operarios y maquinaria) y registros. La validación se realizó por un juicio de expertos. A modo de conclusión indica que con el uso de las herramientas SMED, estandarización y estudios de tiempo fueron muy importantes en el aumento de la productividad de las hamburguesas con un porcentaje de 5,77%. Como aporte de la tesis nos muestra que la implementación de la metodología de lean manufacturing aporta beneficios operativos y económicos en las empresas de calzados.

DEGREGORI Y IZQUIERDO (2019) “Aplicación del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en una empresa de calzado”, Lima 2019 (Universidad Tecnológica del Perú). En relación a su objetivo principal, fue emplear la herramienta lean manufacturing para mejorar la producción general de la empresa. La metodología empleada es de tipo aplicada, de tipo cuantitativo, con diseño no experimental y de nivel explicativo. Su población estuvo compuesta por un total de

30 operarios y en relación a la muestra se basó en la misma cantidad de operarios del área. La técnica empleada es el análisis descriptivo e inferencial. La validación fue dirigida por un juicio de expertos en la materia. Como resultado obtenido se consiguió incrementar la producción al 50%, con el aumento de eficiencia en 6% con relación a los operarios. Con respecto al aporte en el antecedente se demostró que un correcto orden de materiales y limpieza en el área facilitan el crecimiento de la eficacia y la eficiencia, para lograr alcanzar el incremento de la productividad total.

ALEGRE Y JAQUE (2021) en su tesis “Diseño de un modelo de propuesta de mejora del proceso de fabricación de cimbras utilizando la metodología Lean Manufacturing en la empresa EMER S.A.C., en el distrito de San Juan de Lurigancho”, Lima, 2021 (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas). Como objetivo tuvo el de implementar la mejora de procesos para aumentar la eficiencia en la fabricación de Cimbras a través de Lean Manufacturing. Para la metodología utilizada, se señala que es de tipo aplicada y con enfoque cuantitativo. En relación a la población y muestra se conformó por el área de rolado, cortado, soldadura y cantidad de producción de cimbras. La técnica que utilizo en la investigación fue la observación directa. Asimismo, la validación fue analizada por un juicio de expertos. Como resultado señaló que la implementación logró mejorar la eficiencia con respecto al producción a 75% y en las áreas de trabajo como: rolado aumento de un 65.03% a 78.23%, cortado de 1.58 a 4.25 con relación al puntaje que obtuvo en la auditoría, soldadura de un 62.20% a un 76.14% y con respecto a las a la cantidad de cimbras subió de 87% a 90%. Como aporte se demostró que la propuesta de implementación con las herramientas designadas como 5s, estandarización de método de trabajo, SMED, Jidoka y TPM permitieron mejorar los indicadores en las áreas establecidas.

De la misma forma se realizó una serie de investigaciones a nivel internacional con las siguientes propuestas:

Según SEMES (2019) en su tesis “Aplicación del sistema lean manufacturing en el proceso de producción de bloques de balsa de la Empresa Produciembal Cía. Ltda., Ecuador, 2019 (Universidad Técnica Estatal de Quevedo). Su objetivo fue aplicar la herramienta lean manufacturing en el proceso de fabricación de bloque de

balsas. Con respecto a la metodología que utilizó fue de ámbito aplicada, nivel explicativo, diseño no experimental y enfoque cuantitativo. Así mismo la población y muestra se conformó por 3 áreas de la empresa como: recepción, encolado y maquinado. Su técnica que empleó fue la observación directa, entrevistas y encuestas a los trabajadores. La validación fue realizada por un juicio de expertos. En conclusión, la aplicación de la metodología logró mejorar la participación y el aspecto moral de los trabajadores en el proceso de sus actividades. Como aporte del antecedente presentado menciona lo siguiente: la aplicación de una mejora progresiva a lo largo del tiempo aumenta la productividad y estimula a los trabajadores a una cultura de limpieza con escasas probabilidades de cometer errores en las actividades diarias para la producción de los bloques de balsa.

BOTERO (2018) “Propuesta de aplicación de herramientas lean manufacturing para la mejora de los procesos productivos de una empresa productora de fertilizantes”, Colombia, 2018 (Universidad del Valle). Su objetivo fue proponer la implantación de nuevas herramientas de la metodología lean manufacturing que mejoren el proceso productivo de la producción de fertilizantes. La metodología que empleó fue de ámbito aplicada y enfoque cuantitativo. Para la población y la muestra comprendió el tiempo total de todas las actividades productivas para la elaboración de los fertilizantes. Así mismo en lo que respecta la validación fue analizada por un juicio de expertos. La técnica que empleó fue la observación directa y entrevistas a los operarios. Como resultado se obtuvo que hubo una reducción significativa de 14.19% con respecto al tiempo del ciclo del proceso de la producción, lo cual indica que se incrementó las unidades producidas. A manera de aporte de la tesis se demostró que la implementación ayuda en la reducción de tiempos de los procesos productivos y aumenta la cantidad de unidades producidas evitando así, que se realicen horas extras, la cual genera un aumento en costos de producción de los fertilizantes.

Según MORENO Y VELASCO (2019) en su tesis “Análisis de estudio Lean Manufacturing de una empresa productora de insumos y accesorios para la confección textil con visión de mejora en sus procesos de producción”, Ecuador, 2019 (Universidad Politécnica Salesiana). Su objetivo fue elaborar un estudio de las herramientas de mejora de la metodología lean manufacturing para las distintas

sub áreas de empresa de confección textil. La metodología que utilizó fue de tipo aplicada y de enfoque cuantitativo. Para la población y muestra se enfocó en las distintas áreas y subáreas de la empresa. La validación fue certificada por un juicio de expertos. La técnica empleada fue la observación directa y entrevistas a los operarios de las distintas áreas. En conclusión, el autor demostró que con las herramientas de lean manufacturing (six sigma, 5s y TPM) se puede incrementar la productividad y mejorar la calidad de los productos que producen las empresas que se dedican al rubro de confección textil. A modo de aporte se puede decir que las herramientas six sigma, 5s y TPM ayudan a mejorar el desempeño en los procesos de producción tanto en mano de obra como en maquinaria.

Para KULSHRESHTHA (2018), en su tesis de maestría en administración de empresas titulada "ANALYSIS ON IMPLEMENTATION OF LEAN TOOLS AND TECHNIQUES IN IT ENGINEERING SERVICE INDUSTRY IN IRELAND", Irlanda. 2018 (escuela de negocios en Dublín). Tuvo como objetivo principal realizar un análisis sobre la implantación de metodologías lean en empresas de la industria de servicios e ingeniería de TI. La metodología empleada en la investigación es de tipo básica y de enfoque cualitativo. La población y muestra estuvo comprendida por un grupo de gerentes de 6 empresas de TI en Irlanda. La validación fue analizada por un juicio de expertos. La técnica empleada fue la entrevista para la recopilación de datos de los 6 gerentes de las empresas. En conclusión, el estudio en investigación muestra como una herramienta ideal de lean a el VSM (mapeo de flujo de valor), la cual ha sido utilizada por la mayoría de empresas de servicios y en empresas de ingeniería informática como herramienta importante muestra a la 5s, jit, heijunka y VSM, las cuales mejoran la eficiencia y la productividad en las empresas establecidas en Irlanda. Como aporte se dice que las herramientas lean mejoran las prácticas diarias en empresas de ingeniería de TI y TIES de Irlanda, las cuales han sido beneficiadas en lo que respecta a la producción para el incremento de ganancias y satisfacción de los clientes.

ESCRITURA (2018), EFFECT OF LEAN MANUFACTURING ON ORGANIZATIONAL PERFORMANCE: A CASE OF SOUTH NYANZA SUGAR COMPANY, AWENDO, KENYA, tesis para optar el grado de maestría en administración de empresas, Kenia. 2018 (Universidad de Rongo). Su objetivo

presentado fue determinar cuál es el efecto del lean Manufacturing en la empresa Sony Sugar en Kenia. La metodología empleada en la investigación fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo. Asimismo, su población y muestra comprendió el total de empleados (371 personas) de Sony Sugar en los 9 departamentos (fabricación, agrícola, recursos humanos, finanzas y contabilidad, administración general, adquisiciones, secretaria, ventas y marketing) de la empresa. La variación fue analizada por un juicio de expertos en la materia. La técnica que utilizó es la entrevista por medio de cuestionarios para los jefes de cada departamento. A modo de conclusión se resuelve que lean manufacturing tiene un impacto altamente positivo sobre el desempeño de Sony Sugar, primero porque la eliminación de desperdicios aumenta la productividad y segundo minimizan los costos generados en producción y aumentan la calidad del producto en un tiempo determinado. Como aporte se puede decir que el efecto Lean manufacturing en las empresas tiene un impacto altamente positivo por lo que es capaz de hacer una reducción de todos los costos que incluyen en la fabricación de un producto, asegurándose que se usen todos los recursos humanos para lograr la eficiencia y la competitividad de la empresa.

Con respecto a las bases relacionadas al tema, definiremos las variables en estudio tanto independiente como dependiente.

LEAN MANUFACTURING

Para AURELIANO et al (2019) la metodología Lean Manufacturing se emplea en gran proporción en las empresas para incrementar la productividad y los grandes niveles de eficiencia en el proceso producción de bienes y servicios en general, eliminando todo tipo de desperdicio que se encuentran en el proceso productivo.

Herramienta Lean Manufacturing

Se fundamenta en cinco pilares muy importantes que ayudan a la edificación de la metodología y a la eliminación de los desperdicios, las cuales se consideran más relevante y se le conoce como la casa de Toyota:

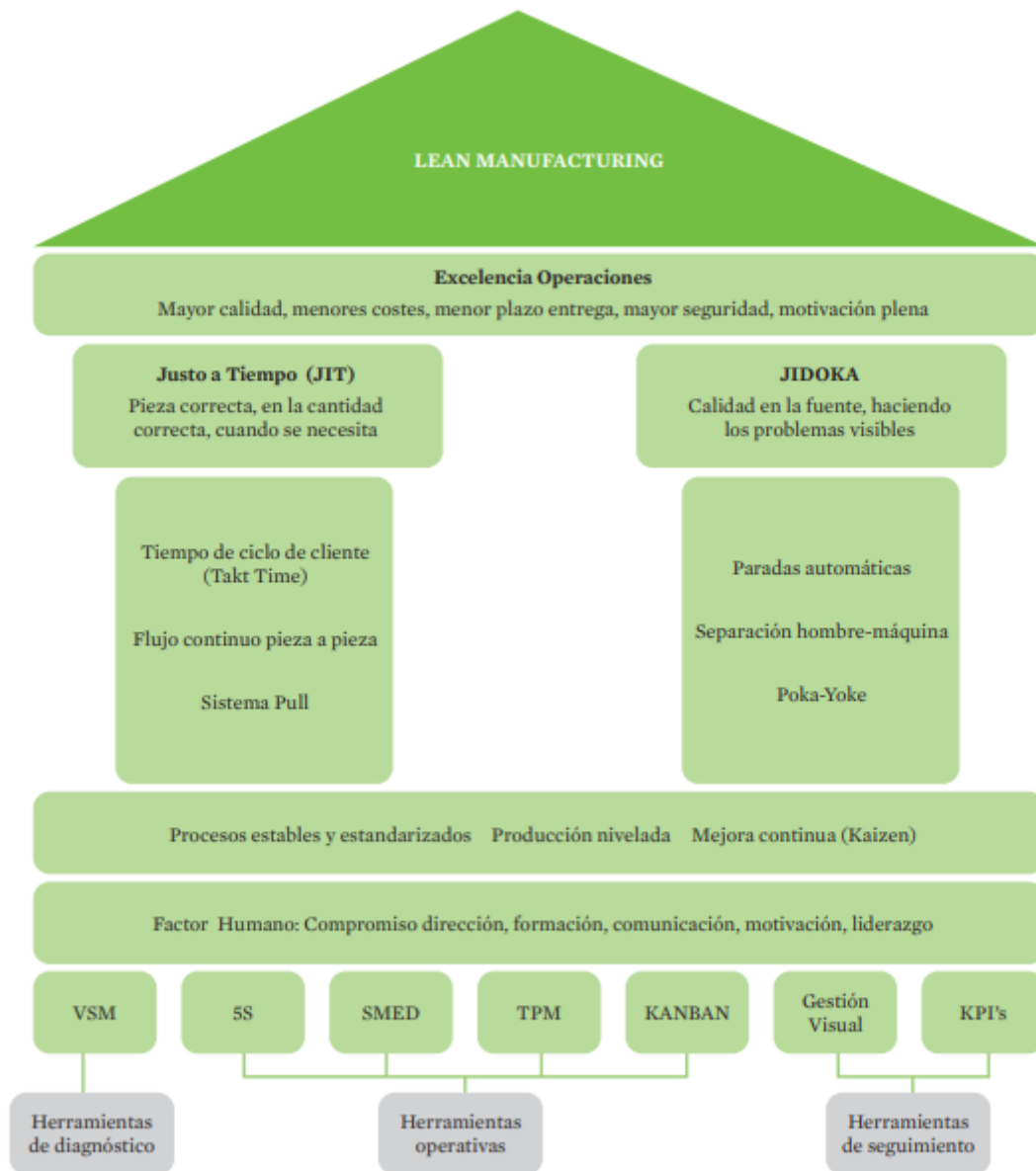


Figura 1. Adaptación actualizada de la casa de Toyota (HERNÁNDEZ Y VIZÁN 2013, p.18)

5' S

Según PIÑERO, VIVAS y FLORES (2018) es una herramienta que se basa en aumentar el aprendizaje de los operarios en el área donde realizan sus actividades, a través de una sucesión de procedimientos de orden, limpieza, estandarización y disciplina para mejorar los procesos productivos con un buen trabajo.

MADARIAGA (2017) las 5'S son provenientes de 5 palabras de origen japonés llamadas: Seiri cuyo significado es separar o clasificar, Seiton que se refiere a

ordenar, Seiso que significa limpiar el área en el que se trabajó, Seiketsu que tiene como significado el control visual) y Shitsuke cuyo significado es la disciplina), las cuales son importantes para establecer la metodología.

Esta metodología se enfoca principalmente en la mejora de condiciones del área de trabajo, la cual permite lo siguiente:

- Optimizar la seguridad y calidad
- Hacer una reducción de las averías.
- Hacer una reducción de tiempos de cambio al eliminar búsquedas y minimizar los traslados al momento de manipular las herramientas para realizar la permuta.
- Minimizar los tiempos del ciclo del operario y su variación al momento de disponer de las herramientas. (MADARIAGA, 2017, p. 35, 36)



Figura 2. Los cinco pasos de las 5'S (MADARIAGA 2017, p. 36)

Objetivo

Para CARILLO ET AL. (2019) los objetivos de las 5s son fundamentales al momento de pensar en una implementación, los cuales se resumen a continuación:

- Asegurar que la porción de tiempo en el área de trabajo sea la más conveniente
- Garantizar que en el área de trabajo no haya fallas imprevistas
- Afirmar que la vida útil de los activos comprenda el tiempo más largo posible
- Optimizar la utilización de todos los recursos que la empresa brinda.

Beneficios

Para ROJAS Y GISBERT (2017) la herramienta 5s trae múltiples beneficios y puede ser aplicada en cualquier tipo de empresa, por tanto, es recomendable seguir los 5 pasos de la metodología. A continuación, se presentan los beneficios:

- Proporciona fácilmente el acceso de las herramientas de trabajo y las devoluciones de la misma.
- Ayuda a evitar la búsqueda innecesaria de todas las herramientas que se encuentran en el área en la que se realiza los procesos productivos.
- Ayuda a mejorar visualmente el área de trabajo
- Ayuda en la reducción de las pérdidas en relación a las herramientas que son necesarias para realizar un determinado trabajo.
- Se puede aplicar en todo tipo de trabajo, tanto en la elaboración de bienes materiales o servicios en general.
- Mejora parcialmente la participación del equipo de trabajo.

Cumplimiento de las 5 s

Según VARGAS Y CAMERO (2021 p. 46-49) para dar cumplimiento a la herramienta 5s hay que seguir los cinco pasos que son explicados a continuación:

- Seiri / Clasificar

Se refiere al procedimiento de seleccionar solo las herramientas u objetos que son necesarios en el área de trabajo, evitando las que no se utilizan y solo ocasionan la obstrucción en la ejecución de las actividades del proceso productivo de la empresa.

- Seiton / Ordenar

Consiste en ordenar todas las herramientas que ya se han clasificado para el desarrollo de las actividades productivas, estas deben ser ubicadas en lugares visibles y de fácil identificación para evitar desperdiciar tiempo buscándolas. Así mismo deberán ser colocadas en el mismo lugar de donde salió para así reducir el tiempo de búsqueda.

- Seiso / Limpiar

La técnica consiste en que el trabajador debe de limpiar el área de sus actividades diarias, tanto antes como después de cada trabajo que realiza diariamente, con el fin de mantener un ambiente limpio para desarrollar rápidamente su trabajo sin ninguna suciedad que pueda ralentizar.

- Seiketsu / Control visual

Para VARGAS Y CAMERO (2021) Se basa en mantener un correcto orden y limpieza del lugar de realización de actividades por medio de planes para mantenerlo limpio y ordenado.

- Shitsuke / Disciplina

La técnica consiste en hacer cumplir las 4 'S anteriores en el área de trabajo, manteniendo las reglas y normas establecidas.

POKA YOKE

Según CORONADO et al. (2017) consiste en evitar que se realicen errores al momento de poner incorrectamente una pieza o situar en el lugar que no le corresponde, así mismo la aplicación de la técnica puede generar grandes ahorros de tipo económico al momento de producir un bien o servicio.

Principios de Poka Yoke

Según PÉREZ (2020) la herramienta Poka Yoke tiene una base de fundamentos que se deben de tomar en cuenta al momento de la aplicación, las cuales se muestran a continuación

- **Eliminación** esta técnica consiste en eliminar cualquier posibilidad de cometer un error durante la actividad de un proceso productivo.

- **Prevención:** se basa en hacer una proyección de lo que puede suceder al momento de realizar la fabricación del producto.

- **Reemplazar:** básicamente es la sustitución de un proceso por algún otro proceso que ya ha sido probado y es más confiable, para así mejorar la calidad del producto.

- **Facilitar:** se basa en proporcionar ayuda para que el trabajador cometa menos errores, para lo cual se necesitará utilizar distintas herramientas para lograr que las actividades puedan ser más fáciles.

- **Detección:** consiste en observar si se ha cometido un error, para que el trabajador lo corrija antes de terminar la jornada y así impedir que se transforme en un defecto para el producto.

- **Mitigación:** consiste en la reducción de todos los errores que se puedan producir durante el proceso productivo, tanto en la maquinaria como en la mano de obra.

PRODUCTIVIDAD

Para HERRERA, GRANADILLO Y GOMEZ (2018) la productividad es el resultado de la relación que existe entre el volumen que se produce y los factores (materia prima, mano de obra, tiempo, capital, etc.) que intervienen en la producción de bienes o servicios, que a su vez es satisfacción para la sociedad. Entonces la productividad consiste en la utilización apropiada de los diversos recursos empleados para producir bienes o servicios.

Según BELENGER Y GUIJARRO (2018) toda empresa es productiva si existe una conexión de los recursos empleados que se invierten en el proceso de producción y los beneficios que se puede obtener de dicha actividad, la cual representa un indicador muy importante para el análisis de estado y la calidad de la misma (p. 5)

Cuando hablamos de eficiencia hacemos alusión a la producción de bienes y de servicios de calidad con menos recursos. Según RAMÍREZ, BARRACHINA Y RIPOLL (2020) la eficiencia desde el punto de vista productivo radica en optimizar la utilización de todos los recursos empleados en el proceso productivo de la elaboración de un producto, de tal manera que se obtiene una cantidad alta de bienes y de servicios de calidad.

En relación a la eficacia ERASO et al. (2017) menciona que la “Eficacia” tiene relación con la planificación estratégica de la empresa, por lo que busca medir el cumplimiento de metas alcanzadas sobre las metas programadas, así mismo agrega que debe de considerarse el proceso de la mejora continua que es primordial para mejorar los bienes y servicios.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de Investigación:

Aplicada

El estudio presentado es de tipo aplicada de acuerdo a lo que RISCO (2020) menciona; que se considera aplicada debido a que es orientada a lograr adquirir conocimiento nuevo para generar soluciones a determinados problemas.

Por tanto, la investigación se aplicará a un campo de estudio, que buscará juntar la información pertinente para el desarrollo de trabajo en investigación, teniendo en cuenta los conocimientos relacionados a la teoría Lean Manufacturing.

Cuantitativo

Según SÁNCHEZ (2019) se designa cuantitativo, porque está relacionada con elementos que pueden medirse por medio de herramientas de estadística que sirven para analizar cada uno de los datos que fueron recopilados en la investigación y que cuenta con el propósito de realizar una explicación para establecer las conclusiones sobre la cuantificación.

En el estudio realizado se consideró el enfoque cuantitativo, por lo que se tendrá que elaborar un registro de datos basados en números de la población que fueron recopilados en general, la cual será analizada con herramientas estadísticas para establecer conclusiones.

Explicativa

El nivel que presenta la investigación es explicativo según GALLARDO (2018) abarca la búsqueda de una descripción de cómo surgen los hechos y los elementos físicos con respecto a la empresa, como lo es la relación de causa y efecto (p. 54).

Por tanto, en la investigación realizada se buscará determinar cuáles fueron las causas que generaron problemas en el área de producción, para proponer nuevas alternativas de solución que aumenten la productividad de la empresa.

3.1.2 Diseño de investigación:

Según HERNÁNDEZ Y MENDOZA (2018) considera que está enfocado a un grupo con grado de control mínimo el cual consiste en gestionar un tratamiento al grupo para emplear una medida de una o múltiples variables y a la vez confirmar el nivel que ejerce el grupo en las mismas. (p.163)

Para el diseño se determina que es pre experimental, debido a que se seleccionará un área de la empresa, cuya muestra está enfocada en las piezas que se producen en el área de producción.



Figura 3. Diseño pre experimental (HERNÁNDEZ Y MENDOZA 2018).

G: Muestra de piezas metálicas

M1: Pre prueba de piezas metálicas

M1: Pos prueba de piezas metálicas

X: Aplicación de Lean manufacturing

3.2. Variables y operacionalización

En relación a las variables, se construyó la matriz de operacionalización de las variables, que incluyen breves definiciones y dimensiones de la misma. ([Ver anexo 9](#)).

Del mismo modo, se realizará la matriz de consistencia, la cual detalla la coherencia que existe entre el título presentado, interrogante, objetivos, hipótesis, variables y metodología a emplear. ([Ver anexo 10](#)).

3.2.1 Variable independiente:

Lean Manufacturing

Definición conceptual: Consiste en reducir y eliminar todas las actividades que no generan valor en el proceso de producción, para maximizar la productividad y

mejorar la calidad del bien o servicio para satisfacción del cliente y la demanda deseada. (JIMÉNEZ, ACOSTA Y GALVIS, 2020).

Definición Operacional: Conjunto de herramientas de Lean manufacturing como: 5 'S y Poka – Yoke que permite evaluar a través de los indicadores de nivel de cumplimiento de áreas aprobadas y piezas entregadas para incrementar el rendimiento del trabajador con el objetivo de lograr una mayor productividad.

Dimensiones

5 'S: Es una herramienta de gestión dentro de la metodología Lean manufacturing para incrementar la productividad en una empresa. Según NAVA, LEÓN, TOLEDO Y KIDO (2017) consiste en conservar el ambiente de trabajo a través la clasificación de herramientas, limpieza, orden, eliminación y de materiales en desuso para reducir pérdidas con respecto al tiempo, costo y calidad.

Su fórmula es:

$$\text{Índice de Cumplimiento de Auditorias} = \frac{\text{Puntaje Obtenido}}{\text{Puntaje Total}} \times 100$$

Poka – Yoke: Para HERNÁNDEZ ET AL. (2018) la herramienta Poka – Yoke consiste en la eliminación y prevención de errores en todas las actividades productivas (mano de obra hombre o máquinas) para la elaboración de un bien o servicio. Entonces quiere decir que es una técnica que se basa en la mejora continua para evitar errores en las actividades de producción y corregirlas en el momento que se presenten.

Su fórmula es:

$$\text{Índice de Unidades Entregadas} = \frac{\text{Número de Unidades sin sin Defectos}}{\text{Total de Unidades Elaboradas}} \times 100$$

3.2.2 Variable dependiente:

Productividad:

Definición conceptual: Es el resultado de la relación que existe entre el volumen que se produce y los factores (materia prima, mano de obra, tiempo, capital, etc.) que intervienen en la producción de bienes o servicios, que a su vez es satisfacción para la sociedad. (HERRERA, GRANADILLO Y GOMEZ, 2018).

Definición Operacional: Cálculo empleado en relación a la aplicación de fórmulas para determinar la eficiencia y la eficacia en el servicio de producción.

Su fórmula es:

$$Productividad = \frac{Producción}{Horas Trabajadas}$$

Dimensiones

Eficiencia: CALVO, PELEGRÍN Y GIL (2018) mencionan que la eficiencia consiste en medir el nivel de capacidad máxima entre los diversos recursos utilizados para la elaboración de un producto, reduciendo el empleo de todos los recursos para lograr la rentabilidad de costos.

Su fórmula es:

$$Índice de Eficiencia = \frac{Tiempo Alcanzado}{Tiempo Esperado} \times 100$$

Eficacia: RODRÍGUEZ, PALOMINO Y AGUILAR (2020) refiere que consiste en el cumplimiento de los objetivos planteados con un tiempo para lograrlo el cual se alcanza se alcanza por medio de los resultados.

$$Índice de Eficacia = \frac{Resultado Alcanzado (piezas metálicas)}{Resultado Esperado (piezas metálicas)} \times 100$$

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población:

Según VENTURA (2017) define a la población como un grupo de componentes (procesos, maquinaria, personas, entre otros) que encierran ciertas particularidades que serán materia de estudio en la investigación.

Por tanto, en la presente investigación la población comprenderá el total de piezas metálicas producidas diariamente, teniendo en cuenta que los datos serán tomados en un periodo de 16 semanas, durante el mes de junio, julio, agosto y setiembre.

3.3.2 Muestra:

La muestra consiste en el fragmento de unidades que representan un todo, el cual es nombrado población, siendo elegido de manera aleatoria para ser sometido a observación y obtener resultados veraces para la población en investigación, con

ciertos límites de error y probabilidad que serán determinados según el caso presentado. ROLDAN Y FACHELLI (2017). Para la muestra serán elegidas todas las piezas metálicas fabricadas que comprenden la población del área de producción. Así mismo se tuvo un periodo de 16 semanas para realizar la recolección de información a través de la observación directa y datos que proporcionó la empresa SENFU S.A.C., la cual comprende el mes de junio, julio, agosto y setiembre

3.3.3 Muestreo:

Se basa a razón del análisis de la muestra, la cual puede ser de dos tipos: Muestreo probabilístico y Muestreo no probabilístico. Para CARPIO Y HERNÁNDEZ (2019) consiste en la elección de los elementos que son objetos de estudio en la población y que tienen ciertas características específicas que el investigador cree oportuno en el momento del estudio.

Por consiguiente, en el estudio realizado se utilizará el muestreo no probabilístico por conveniencia, así como lo describe OTZEN Y MANTEROLA (2017) ya que se basa en hacer una selección minuciosa de los todos casos que se tienen acceso y que serán incluidos en el estudio de investigación. Entonces el muestreo permitirá hacer el análisis y la selección de los casos asequibles, la cual viene hacer las piezas metálicas fabricadas en el área de producción, la cual no comprenderá otras áreas que se encuentren en la empresa.

Unidad de análisis: Para la presente investigación se tomará como unidad de análisis a la orden de producción de la empresa SENFU S.A.C.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Para ARISPE et. al (2020) la técnica se refiere al grupo de acciones que elabora la persona a investigar para recabar información confiable y veraz a través de la observación, encuestas, entrevistas, diagramas de flujo, entre otras que ayuden al cumplimiento de los objetivos.

La técnica que se utilizará en el proyecto de investigación es la observación. A razón de que el objetivo fue analizar los problemas que presenta el área de producción los cuales ocasionan una baja productividad en la empresa.

Según BAENA (2017) la observación directa básicamente consiste en la recopilación de información a través del sentido de observación de la persona encargada de la investigación, la cual tiene acceso con el caso en estudio.

En la investigación realizada se usará la técnica de la observación directa, a razón de que se tiene acceso a las actividades de la empresa para proporcionar información veraz.

Instrumento:

Para BAENA (2017), el instrumento se refiere al sustento que se tiene para que las técnicas empleadas lleguen al cumplimiento del objetivo trazado de la investigación. (p. 68)

En la presente investigación se utilizará como instrumento la ficha de registro de datos, formatos y cuestionarios, los cuales serán rellenado mediante la observación directa para obtener datos verídicos y realizar el análisis respectivo.

Validación del instrumento: según LAGUNES (2017) define la validez como herramienta de medición, que mide la variable que desea medir en efecto (p. 8). Por tanto, la validez de la investigación estará basada en la evaluación de juicio de distinguidos expertos a través de medidas determinadas para que se cumpla lo solicitado. [\(Ver anexo 11,12,13\).](#)

Confiabilidad: Para ARISPE et al. (2020) la confiabilidad representa el grado que posee un instrumento para establecer resultados sólidos y veraces después de haber realizado mediciones periódicas.

El trabajo de investigación es confiable, debido a que se recaudará información directa del área de producción de piezas metálicas de la empresa SENFU S.A.C, con mediciones diarias que abarcan un periodo de 12 semanas, con el propósito de que la investigación sea confiable y veraz. Dicha información fue autorizada por la propia empresa.

3.5. Procedimientos

Para el estudio se recopilarán los datos de la empresa, específicamente en el área de producción para poder determinar los posibles problemas que generan la baja productividad, posteriormente se procesarán los datos obtenidos a través del

software estadístico para los análisis correspondientes y finalmente se procederá con la aplicación de la metodología lean manufacturing para aumentar la productividad total de la empresa.

Situación actual de la empresa

Datos Generales

Razón social: SERVICIOS Y NEGOCIOS EMPRESARIALES FUTURA SOCIEDAD ANONIMA CERRADA

Nombre comercial: Senfu S.A.C

Número de RUC: 20503908451

Tipo de empresa: Sociedad Anónima Cerrada

Condición: Activo

Inicio de operaciones: 27 / Agosto / 2002

Actividad comercial: Fab. Tanques, Depósitos y Recip Metal / Otras actividades de tipo servicio Ncp.

Dirección: Cal. Virrey Conde de Lemos Mza. C Lote. 1 dpto. 608 Cond Villa Bonita Edificio 1 (Urbanización. Parque. Inter. de la Industria y Comercio.) Callao – Prov. Const. Del Callao, Perú.

Planta: Mza. A Lt. 1 urb. Rosa Luz 1 Etapa, Puente Piedra, Lima, Lima, Perú.

Descripción de la empresa

La empresa SENFU SAC dio inicio de sus actividades el 27 de agosto del 2002 con el nombre de servicios y negocios empresariales FUTURA S.A. C, la cual fue constituida por Cirilo Gómez Martínez y Luzmila Gómez Martínez en la provincia constitucional del Callao. En un inicio la empresa se dedicaba solo a realizar todo tipo de servicios en general, al cabo de dos años decidieron abrir una planta para fabricar tanques, depósitos y diferentes piezas metálicas para cisternas. Hoy en día se considera una empresa sólida que se dedica a ofrecer sus productos y servicios a empresas reconocidas como: RMB Sateci, Fameca, Servosa Cargo, Incatrailes, Bullón, Tracto Camiones entre otras más.

La planta de fabricación de la empresa SENFU S.A.C actualmente se encuentra localizada en la Mza. A Lote 1 URB. Rosa Luz, Puente Piedra en la provincia de Lima.

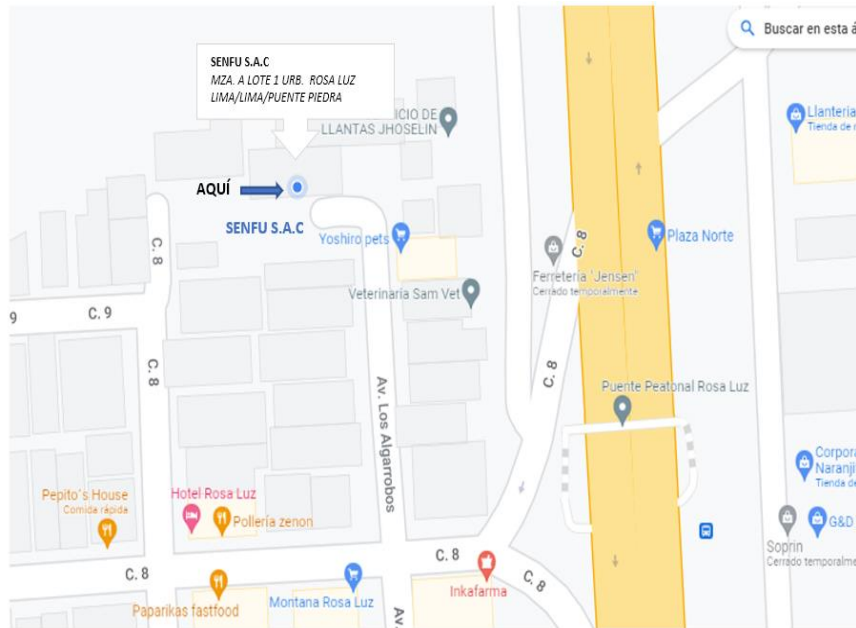


Figura 4. Ubicación de la empresa SENFU S.A.C

Misión:

“Ser una empresa dedicada a la producción, comercialización de tanques y recipientes metálicos, servicios, instalación y mantenimiento de cisternas; buscando la satisfacción de nuestros clientes y colaboradores con la mejora continua en cada uno de nuestros procesos”.

Visión:

“Ser una empresa consolidada con prestigio en el mercado tanto nacional como internacional, posicionándonos como el número uno en fabricación, comercialización y ventas de productos para cisternas, enfocándonos en buscar las mejores opciones para la satisfacción de nuestros clientes”.

Valores:

SENFU S.A.C cuenta con valores que la caracterizan desde el inicio de sus operaciones en el mercado, los cuales se cultivan en todas las áreas de la empresa para llegar al cliente garantizando transparencia y calidad en todos los productos y servicios que ofrece. Los valores que fomenta la empresa se muestran a continuación:



Figura 5. Valores corporativos de la empresa.

Asimismo, se presenta el organigrama organizacional de la empresa SENFU S.A.C

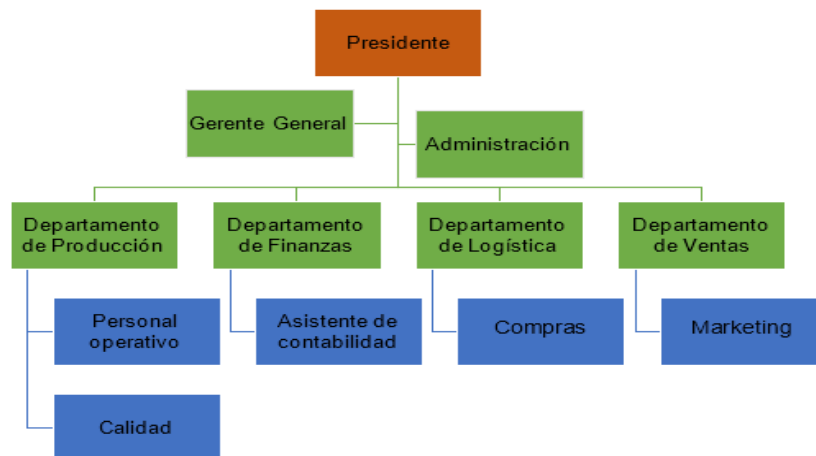


Figura 6. Organigrama de la empresa.

Las funciones que tienen a cargo cada colaborador se detallan a continuación:

Presidente: Es considerado el líder de la empresa y quien conduce al buen camino a toda la organización, ya que tiene muy claro los objetivos de la misma.

Gerente General: Es el representante legal de la empresa, el cual tiene como función planificar los objetivos generales y específicos, así como el controlar, dirigir y organizar la estructura de la empresa. Por tanto, tiene mucho que aportar a la toma de decisiones de la empresa.

Administración: El personal del área administrativa básicamente se encarga de planificar, coordinar actividades, redactar y contratar nuevo personal.

Departamento de finanzas: Es el personal encargado de preparar y examinar minuciosamente los registros de índole financiero de la empresa, así como asegurar que los impuestos se cancelen a la fecha establecida para evitar multas o sanciones.

Departamento de producción:

Personal Operativo: Se encarga de realizar procesos productivos mediante el uso adecuado de maquinarias.

Operario del proceso de corte y doblaje: La función del personal encargado del proceso consiste en doblar y cortar planchas de fierro de acuerdo a la medida y diseño que se requiere para la elaboración de las piezas metálicas.

Operario del proceso de soldadura: Es el encargado de realizar los ensambles de las piezas para determinados productos, a través de máquinas de soldar industriales. Se utilizan dos tipos de soldadura al arco con protección gaseosa: soldadura TIG y soldadura MIG).

Operario del proceso de acabado: Es el encargado de realizar los acabados pertinentes para llegar al proceso de pintura, utilizando procesos de esmerilado, cepillado, limado y lijado.

Operario del proceso de pintura: Encargado de realizar el proceso de pintado a las piezas metálicas con los materiales y herramientas adecuados para asegurar su calidad.

Calidad: El personal del área de calidad tiene la función de verificar y dar seguimiento a los parámetros de calidad con el propósito de lograr asegurar la calidad total del producto terminado o servicio para ser entregado a todos los clientes.

Departamento de Logística: Básicamente es el área que se encarga de planificar la compra de la materia prima, transporte, almacenamiento y distribución de la mercancía, por tanto, su gestión empieza desde la recepción de la materia prima hasta la entrega al cliente.

Departamento de Ventas: Es el personal encargado de impulsar nuevas estrategias comerciales, así como la de comercializar los bienes materiales o

servicios en general que ofrece la empresa, buscando clientes potenciales que a su vez se logre fidelizarlos.

Diagrama de análisis de procesos (DAP): se realizó el esquema correspondiente a la fabricación del producto “Sumidero metálico” para apreciar mejor cada una de las operaciones que realiza el personal encargado.

Tabla 1. Diagrama de análisis de procesos del producto sumidero metálico.

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS									
Hoja N° 1	De: 1	Diagrama N° 1	Operación	X	Mater.		Maqui.		
Proceso: Fabricación de Sumidero Metálico			RESUMEN						
Area: Producción			SÍMBOLO	ACTIVIDAD		Nº			
Fecha: 02 Junio de 2022			○	Operación		12			
El estudio inicia: Ingreso de productos a selección de plancha			➔	Transporte		2			
Método: Actual			D	Espera		1			
Producto: Sumidero Metálico			□	Inspección		4			
Nombre del Operario: Andres Ballarta			▽	Almacenaje		2			
Elaborado por: Brooke Shirley Gomez Rojas			Total de actividades realizadas			21			
			Distancia total en metros			12.7			
			Tiempo min/hombre			60 min			
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia en metros	Tiempo segundos	○	➔	D	□	▽
1	Almacenamiento de plancha metálica	1		60					●
2	Inspección de plancha metálica al área de corte	1	4.5	30				●	●
3	Diseño del molde	1		35	●				
4	Traslado al área de corte	1		10		●			
5	Corte de plancha metálica	1		45	●				
6	Selección de pieza metálica por tamaño	1		40				●	
7	Inspección de pieza metálica	1		20	●				
8	Prensado de pieza metálica	1		70	●				
9	Diseño de agujeros en la pieza metálica	1		60	●				
10	Mecanizado de pieza metálica	1		180	●				
11	Colocación de pernos	1		40	●				
12	Soldado de piezas	1		120	●				
13	Esmerilado pieza metálica	1		80	●				
14	Cepillado de pieza metálica	1		60	●				
15	Acabado de pieza	1		90				●	
16	Pintado de pieza metálica	1		120	●				
17	Espera de secado	1		480				●	
18	Inspección del producto	1		100				●	
19	Embalado del producto	1		80	●				
20	Transporte al almacén	1	8.2	70		●			
21	Almacén de producto terminado	1		10					●
Total		21	12.7	1800	12	2	1	4	2

Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de Operaciones de procesos (DOP): se elaboró la representación gráfica con el fin de visualizar las operaciones por las que pasa el producto terminado de sumidero metálico.

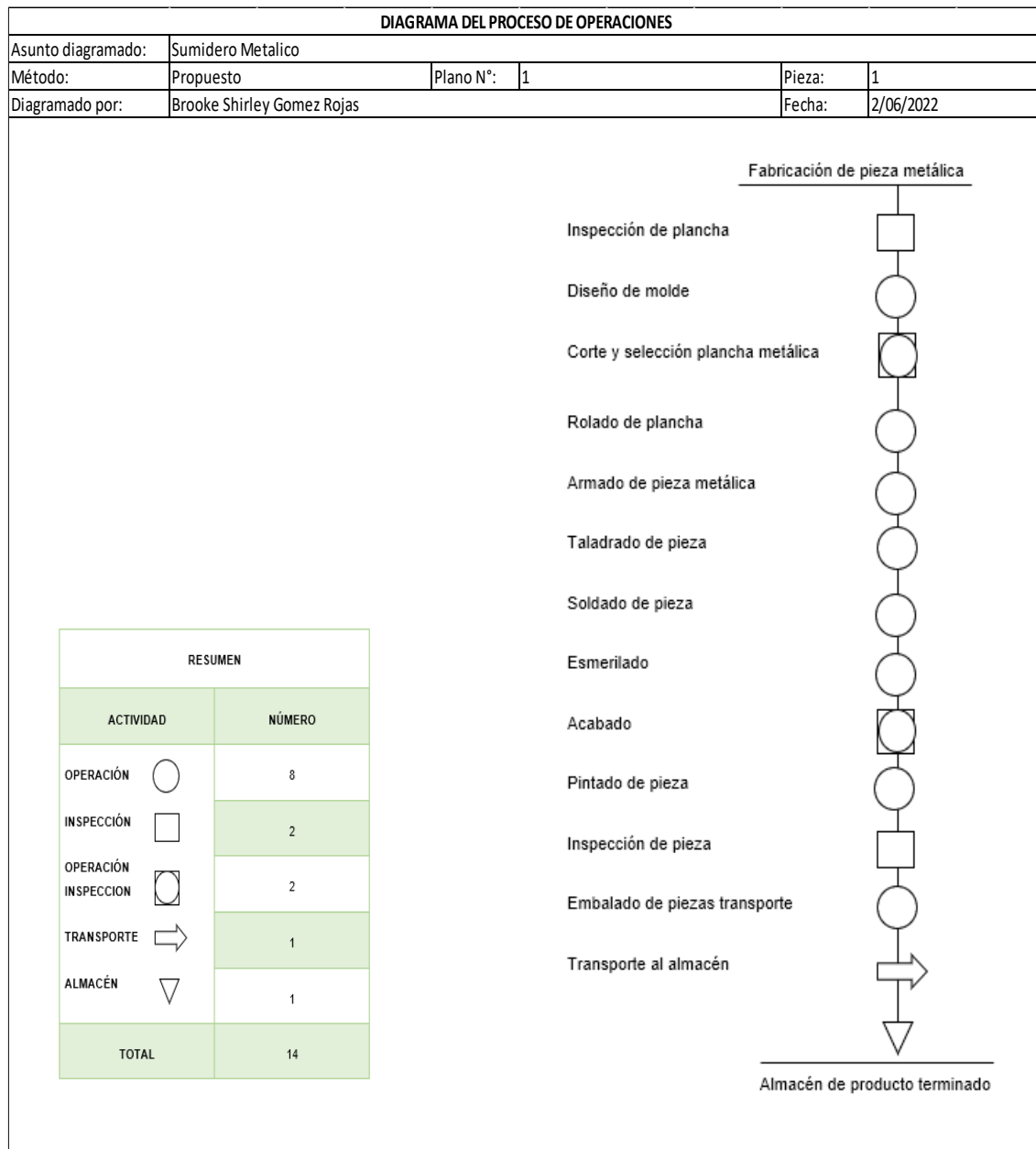


Figura 7. Diagrama de operaciones de procesos de sumidero metálico.

Descripción del área de producción


En el área de producción de SENFU SAC se fabrican diferentes productos que ofrece la empresa como tanques cisternas para agua y combustible, recipientes de metal, depósitos metálicos y accesorios personalizados para cisternas de

combustible (sumideros metálicos, flecha de cubicación, porta rombos, operadores, placas metálicas, rombos metálicos, entre otros).

Elaboración de Pre test

Para realizar el cálculo del pre test se analizó la muestra, la cual corresponde a la cantidad total de todas las piezas metálicas fabricadas en el área de producción en el tiempo de 30 días que abarca desde el inicio del mes de junio hasta el mes de julio. Para lo cual se utilizó la fórmula de índice de eficiencia, índice de eficacia e índice de productividad.

Tabla 2. Índice de Eficiencia.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS				
 SERVICIOS Y NEGOCIOS EMPRESARIALES FUTURA S.A.C.	Empresa:	SENFU S.A.C	Área:	Producción
	Realizado por:	Gomez Rojas Brooke	Método:	Pre Test
	Mes:	Junio - Julio	Año:	2022
EFICIENCIA				
DÍAS	TIEMPO AVANZADO	TIEMPO ESPERADO	ÍNDICE DE EFICIENCIA	
1	400	617	64.83%	
2	400	607	65.90%	
3	400	665	60.15%	
4	400	632	63.29%	
5	400	634	63.09%	
6	400	633	63.19%	
7	400	534	74.91%	
8	400	616	64.94%	
9	400	638	62.70%	
10	400	642	62.31%	
11	400	654	61.16%	
12	400	658	60.79%	
13	400	551	72.60%	
14	400	657	60.88%	
15	400	653	61.26%	
16	400	656	60.98%	
17	400	643	62.21%	
18	400	631	63.39%	
19	400	637	62.79%	
20	400	644	62.11%	
21	400	649	61.63%	
22	400	640	62.50%	
23	400	639	62.60%	
24	400	666	60.06%	
25	400	642	62.31%	
26	400	637	62.79%	
27	400	624	64.10%	
28	400	640	62.50%	
29	400	651	61.44%	
30	400	632	63.29%	
Total	12000	19022	63%	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2 se logra visualizar el índice de eficiencia que presenta el área de producción antes de la implementación, el cual resulta un 63%, siendo evaluado durante el tiempo de 30 días laborables. Por lo tanto, se refleja que el índice de

eficiencia actual es bajo. De la misma forma se realizó un gráfico que resume el porcentaje de eficiencia para una mejor visualización.

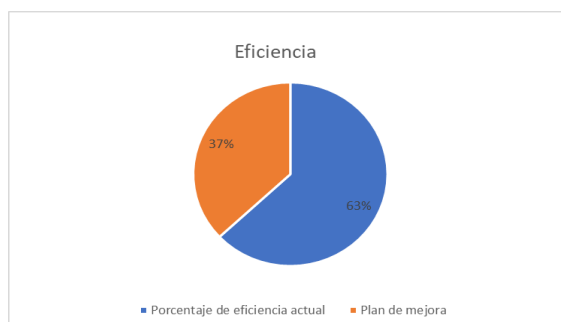



Figura 8. Porcentaje de eficiencia.

De la figura 17 se puede observar que la empresa presenta un 63% de eficiencia, lo cual se puede mejorar si se presenta un plan de mejora, para así recuperar el 37% restante.

Tabla 3. Índice de Eficacia.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS				
 SENFU SAC <small>SERVICIOS Y VEHICULOS EMPRESARIALES FUTURA S.A.C.</small>	Empresa:	SENFU S.A.C	Área:	Producción
	Realizado por:	Gomez Rojas Brooke	Método:	Pre Test
	Mes:	Junio - Julio	Año:	2022
EFICACIA				
DÍAS	RESULTADO ALCANZADO	RESULTADO ESPERADO	ÍNDICE DE EFICACIA	
1	30	50	60.00%	
2	35	50	70.00%	
3	28	50	56.00%	
4	31	50	62.00%	
5	34	50	68.00%	
6	30	50	60.00%	
7	40	50	80.00%	
8	35	50	70.00%	
9	33	50	66.00%	
10	34	50	68.00%	
11	32	50	64.00%	
12	30	50	60.00%	
13	28	50	56.00%	
14	33	50	66.00%	
15	35	50	70.00%	
16	36	50	72.00%	
17	30	50	60.00%	
18	34	50	68.00%	
19	37	50	74.00%	
20	35	50	70.00%	
21	35	50	70.00%	
22	35	50	70.00%	
23	34	50	68.00%	
24	37	50	74.00%	
25	35	50	70.00%	
26	35	50	70.00%	
27	32	50	64.00%	
28	40	50	80.00%	
29	31	50	62.00%	
30	31	50	62.00%	
Total	1005	1500	67%	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3 se logra visualizar el índice de eficacia que presenta el área de producción antes de la implementación, el cual da un resultado de 67 %, siendo evaluado durante el tiempo de 30 días. Así mismo, se refleja que el índice de eficacia actual es medianamente bajo, lo cual puede mejorarse. También se realizó un gráfico que resume el porcentaje de eficacia para una mejor interpretación.

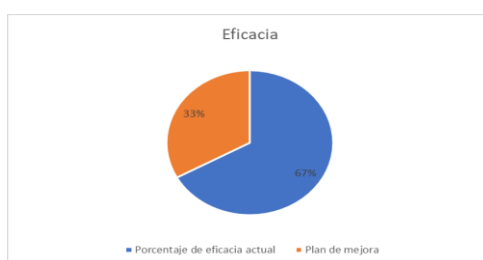


Figura 9. Porcentaje de eficacia.

De la figura 18 se puede visualizar que la empresa cuenta con un 67% de eficacia, lo cual se puede mejorar si se presenta un plan de mejora, el cual se basaría en recuperar el 33%.

Tabla 4. Índice de productividad.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS				
	Empresa:	SENFU S.A.C	Área:	Producción
	Realizado por:	Gomez Rojas Brooke	Método:	Pre Test
	Mes:	Junio - Julio	Año:	2022
PRODUCTIVIDAD				
DÍAS	EFICIENCIA	EFICACIA	ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD	
1	0.65	0.60	38.90%	
2	0.66	0.70	46.13%	
3	0.60	0.56	33.68%	
4	0.63	0.62	39.24%	
5	0.63	0.68	42.90%	
6	0.63	0.60	37.91%	
7	0.75	0.80	59.93%	
8	0.65	0.70	45.45%	
9	0.63	0.66	41.38%	
10	0.62	0.68	42.37%	
11	0.61	0.64	39.14%	
12	0.61	0.60	36.47%	
13	0.73	0.56	40.65%	
14	0.61	0.66	40.18%	
15	0.61	0.70	42.88%	
16	0.61	0.72	43.90%	
17	0.62	0.60	37.33%	
18	0.63	0.68	43.11%	
19	0.63	0.74	46.47%	
20	0.62	0.70	43.48%	
21	0.62	0.70	43.14%	
22	0.63	0.70	43.75%	
23	0.63	0.68	42.57%	
24	0.60	0.74	44.44%	
25	0.62	0.70	43.61%	
26	0.63	0.70	43.96%	
27	0.64	0.64	41.03%	
28	0.63	0.80	50.00%	
29	0.61	0.62	38.10%	
30	0.63	0.62	39.24%	
Total	0.63	0.67	42%	

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 4 se logra visualizar que el índice de productividad que tiene el área de producción antes de la implementación es de 42%, considerándose muy bajo para la empresa.

También se realizó un gráfico que resume el porcentaje de productividad para un mejor análisis.



Figura 10. Porcentaje de productividad.

En la figura 10 se observa que el porcentaje de productividad es de 42%, que quiere decir que se encuentra por debajo del 50% que debería de tener, por tanto, existe un 58 % que se puede mejorar si se implementa un plan de mejora.

3.5.1 Propuesta de mejora

3.5.1.1 Lean manufacturing

Para elaborar la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa se recurrió a la metodología lean manufacturing con las herramientas 5S y poka yoke, para lo cual se realizó una evaluación sobre cómo se encuentra actualmente el área de producción, en la cual se encontró inadecuadas prácticas durante el proceso productivo, lo que retrasa el cumplimiento de las cantidades solicitadas de productos terminados.

Una vez identificados los problemas dentro del área de producción, se pone en práctica los instrumentos que corresponden a las herramientas que se aplicara. Así mismo se elaboró el diseño de mejora de la herramienta 5S y poka yoke, con el fin de lograr incrementar la productividad de la empresa.

3.5.1.2 Aplicación de la herramienta 5S

La aplicación de la herramienta 5S en el área de fabricación de piezas metálicas de la empresa, consiste lograr una cultura de orden y limpieza por parte de cada uno de los trabajadores, de tal manera que se convierta un espacio bien organizado y seguro para la ejecución de las actividades que se realizan diariamente en la empresa.

Para lograr el éxito de la herramienta 5 S se deben seguir ciertos pasos que se muestran en la figura 11.

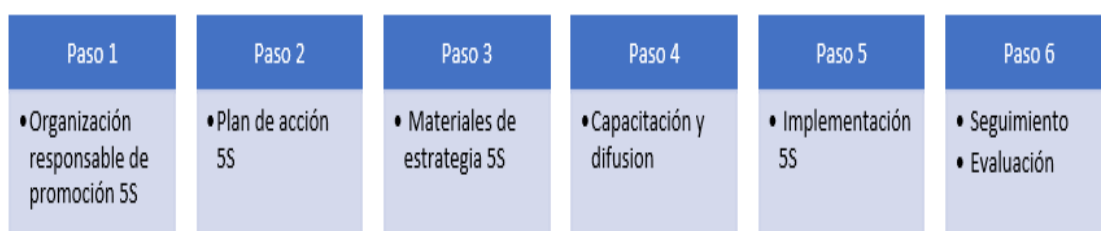


Figura 11. Pasos de introducción de 5S (Hiroyuki 1988).

Paso 1: Organización responsable de promoción 5S

Para ejecutar la implementación 5S debe señalar una persona responsable dentro del área, que se encargue de realizar la promoción de la misma, el cual se encargará de lo siguiente:

- Realizar coordinaciones para la implementación 5 S
- Generar procedimientos
- Asignar recursos necesarios para la implementación 5 S

Paso 2: Plan de acción 5S

Para ejecutar el segundo paso se tiene hacer la programación de las actividades que se realizaran para la propuesta de la mejora, la cual se pondrá en práctica durante el tiempo de 6 meses, posterior a eso se realizara una nueva evaluación para poder verificar si en realidad existe una mejora continua y así seguir con la aplicación de las 5S.

Paso 3:

El encargado de la alta dirección tiene que involucrarse directamente con la elaboración de materiales estratégicos (afiches y cartillas informativas) para para

promover la metodología 5S, y así generar estímulos en cada uno de los trabajadores.

Paso 4: capacitación y difusión

Se procede a la capacitación de todo el personal en general que realiza actividades en el área de producción con el propósito de llegar a difundir los beneficios que trae la implementación de la 5S y el procedimiento que se debe llevar a cabo una vez terminado el proyecto, para así generar en los trabajadores un compromiso y autodisciplina con relación a la metodología 5S. ([Ver anexo 21](#)).

Paso 5: Implementación 5 S

Para empezar con la implementación de las 5S, los altos directivos de la empresa deben de comunicar previamente a cada uno de los trabajadores del área de producción sobre el inicio de las actividades a comenzar, por medio de una reunión, en la cual se les dará a conocer todos los beneficios que tiene la metodología 5S, así como cada uno de los pasos que se deben de seguir para una correcta implementación.

Una vez que se ha comunicado oficialmente el inicio de las actividades, se procede a realizar un levantamiento de información dentro del área el cual se procederá mediante las siguientes acciones.

- Inspeccionar el área de producción con el fin de conocer todas las deficiencias que están generando retrasos en el proceso productivo de piezas metálicas.
- Conseguir evidencias mediante fotos o videos sobre el área en la cual se va implementar la metodología 5S.

Evaluación preliminar 5S

Para aplicar la mejora de la herramienta 5S, antes se realizó la inspección pertinente en el área de fabricación de piezas metálicas de la empresa SENFU SAC, el cual se presenta a continuación.

1. Seiri – Clasificación



Figura 12. Pasadizos con obstáculos

La figura 12 muestra que los pasadizos del área de producción no se encuentran libres, debido a que no existe una clasificación para colocar cada herramienta, material o maquinaria en su lugar, lo que impide que los operarios realicen rápidamente sus actividades diarias o sufran cualquier accidente al tropezar con algunos de los objetos presentes.

2. Seiton- Orden



Figura 13. Desorden en el área de trabajo.

En figura 13 se logra visualizar que la mesa de trabajo que corresponde al área pintura en general, se encuentra completamente desordenada y sucia, ya que los trabajadores no la ordenan al inicio y término de la jornada laboral, lo que ocasiona generalmente pérdida de tiempo cuando inician sus labores diarias, porque no encuentran las herramientas, materiales y maquinarias para realizar las actividades diarias, debido al desorden y suciedad.

3. Seiso- Limpieza



Figura 14. Suciedad en el área de trabajo.

En la figura 14 se aprecia que en área que se realiza el proceso de mecanizado con el taladro de pie, se encuentra totalmente sucia y desordenada, con residuos de viruta y polvo, ya que no existe un plan de limpieza en horarios establecidos y los operarios tampoco cooperan dejando limpio el área al término de sus actividades.

4. Seiketsu – Estandarización



Figura 15. Herramientas sin codificación.

En la figura 15 se observa que las herramientas que se utilizan diariamente no se encuentran en su lugar, debido a que no existe una codificación para cada una de ellas, lo que realmente retrasa las labores de los operarios al buscar alguna herramienta para realizar un proceso productivo.

5. Shitsuke – Disciplina



Figura 16. Las herramientas difíciles de encontrar

En la figura 16 se puede visualizar que hay diferentes herramientas, materiales y maquinarias fuera de su respectivo lugar, lo que dificulta totalmente su búsqueda de las mismas al momento de empezar a realizar las actividades productivas diarias.

Así mismo, para la aplicación de la herramienta 5S se efectuó una lista de chequeos para verificar el cumplimiento de cada “S”, la cual fue realizada dentro del área de producción con las siguientes calificaciones según el nivel de ejecución dentro del área.

0 = No hay ejecución, 1 = presenta un 25% de ejecución, 2 = presenta un 50% de ejecución, 3 = presenta un 75% de ejecución y 4 = presenta un 100% de ejecución.

Tabla 5. 1S Seiri (Evaluación antes de la implementación).

1S SEIRI - CLASIFICACIÓN	Puntaje
Los pasadizos del área de producción se encuentran libres de obstáculos	1
El espacio de trabajo se encuentra libre para la realización de las actividades	0
Se encuentra fácilmente lo que se busca	1
Hay maquinarias y herramientas que ya no se utilizan en el área de trabajo	1
Las herramientas se encuentran identificadas	1
Puntaje total	4

Fuente: Elaboración propia.

En tabla 5 se observa que con respecto a la primera S “Seiri”, existe un nivel muy bajo en la calificación de la evaluación, con un total de 4 puntos, demostrando que aún no existe implementación con respecto a la clasificación de las herramientas utilizadas en los diferentes procesos productivos, ya que las mesas de trabajo en el área de producción no se encuentran libres para la realización de las actividades diarias.

Tabla 6. 2S Seiton (Evaluación antes de la implementación).

2S. SEITON - ORDEN	Puntaje
Las maquinarias se encuentran en un lugar apropiado	1
El personal ordena su área de trabajo al término de la jornada	0
Los implementos de seguridad están al alcance del personal	1
Las herramientas se encuentran en un lugar visible	1
La materia prima se encuentra identificado y al alcance del personal	0
Puntaje total	3

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 6 se logra observar que existe un nivel muy bajo en la calificación de la evaluación de la 2S con una puntuación total de 3 puntos, demostrándose en una de las preguntas que aún no existe implementación con respecto al personal que no ordena su área de trabajo culminada su jornada laboral.

Tabla 7. 3S Seiso (Evaluación antes de la implementación).

3S. SEISO - LIMPIEZA	Puntaje
El área de producción se encuentra sucia constantemente	1
Los pasadizos del área de producción se encuentran limpios	0
La limpieza se realiza antes y después de la jornada laboral	0
El personal mantiene limpio su mesa de trabajo	1
Las maquinarias presentan suciedad y residuos de trabajos anteriores	1
Puntaje total	3

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 7 muestra que aun existe un nivel bajo en la calificación de la evaluación de la 3S con un total de 3 puntos, teniendo la más baja calificación en lo que respecta al área de producción, la cual se encuentra sucia constantemente y la limpieza no se realiza ni antes ni después de la jornada laboral.

Tabla 8. 4S Seiton (Evaluación antes de la implementación).

4S SEIKETSU - ESTANDARIZACIÓN	Puntaje
El personal utiliza implementación adecuada para realizar sus actividades	2
Existe un procedimiento estándar del área producción	0
Se encuentra capacitado el personal sobre las 5S	1
Existe una codificación y un lugar establecido para las herramientas y materiales	1
Hay procedimientos de orden y limpieza en el área de producción	0
Puntaje total	4

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 8 se observa un nivel bajo en la calificación de la evaluación de la cuarta S con un total de 4 puntos, demostrando que aún no existe un procedimiento estándar en el área de trabajo y no existen procedimientos de orden y limpieza en el área de producción.

Tabla 9. 5S Seiton (Evaluación antes de la implementación).

5S SHITSZUKE - DISCIPLINA	Puntaje
Existe autodisciplina por parte del personal para cumplir de las normas establecidas	1
Las herramientas y materiales son fáciles de encontrar por el personal	2
Existen sanciones para los trabajadores que no cumplen las normas de la empresa	1
Hay un plan de mejora relacionado a las 5S	0
Hay práctica de las 5S por parte del personal	1
Puntaje total	5

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 9 presenta un nivel bajo en la calificación total de la evaluación de la quinta S con un total de 5 puntos, demostrándose que, en una de las preguntas propuestas, aún no existe un plan de mejora que se encuentre relacionado a la 5S.

Asimismo, también se elaboró un cuadro resumen, en el cual se detalla la calificación total que se obtuvo durante la evaluación de las 5S, de la misma forma se tendrá el porcentaje total que se obtuvo en cada S y el puntaje máximo al que debería llegarse con una correcta implementación de la herramienta 5S.

Tabla 10. Resultado de la calificación 5S antes de la implementación.

5S	Puntaje	Puntaje Máximo	Porcentaje (%)
Seiri	4	20	20%
Seiton	3	20	15%
Seiso	3	20	15%
Seiketsu	4	20	20%
Shitsuke	5	20	25%
Total	19	100	19%

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 10 se observa la calificación total antes de la implementación, la cual nos dio un puntaje de 19 sobre los 100 puntos máximos que se puede obtener al implementar la herramienta 5S. También se aprecia que el pilar Seiton (Orden) y Seiso (Limpieza) son los que menor puntaje presentan con un total de 3 puntos cada uno.

Una vez que se ha obtenido el porcentaje total de la evaluación, se procede a implementar la mejora para lograr incrementar el porcentaje obtenido, de tal manera que se logre optimizar el tiempo y la calidad en el proceso productivo, logrando también que se fomente una autodisciplina de las 5S en todos los trabajadores del área de producción.

Implementación de la 1S “Seiri” – Clasificar

Para la implementación de la 1S denominada “Seiri” se procede a realizar la selección minuciosa de todas las herramientas, materiales y maquinarias que se encuentran en el área de producción, para clasificarlas según la utilidad y tamaño de cada una, desechando las que no pertenezcan al área de trabajo. Para llevar a cabo la clasificación será necesario la ayuda del personal que conozca la utilidad de cada objeto.

La aplicación constará de dos etapas que se detallaran a continuación:

Primera etapa

Se seleccionará las herramientas de trabajo (martillos, desarmadores, limas, alicates, llaves, serruchos, prensas, punzones, winchas, espátulas, brochas, cinceles, entre otros), maquinarias según el proceso productivo (soldadura, corte,

doblez, mecanizado, torneado y pintura) y materiales (metales, pinturas, plásticos, cables y jebes).

Segunda etapa

Se colocará todas las herramientas de trabajo en un lugar establecido, de la misma forma las maquinarias se colocarán en lugares determinados para su proceso productivo y los materiales también se encontrarán en un solo lugar visible y al alcance de los trabajadores.



Figura 17. Pasadizo libre de obstáculos

La figura 17 muestra una mejora en clasificación de las herramientas de trabajo según tamaño y utilidad, así mismo cada una de ellas se encuentran en envases metálicos correctamente rotuladas para un fácil y rápido acceso del personal al momento de realizar las actividades diarias.

Implementación de la 2S “Seiton” – Orden

Para la 2S llamada “Seiton” se tiene que distinguir los espacios que corresponden a cada uno de los procesos que se realizan en área de producción, tales como: pintura, soldadura, mecanizado, así como también los espacios donde se encuentran las herramientas y materiales. Esta segunda S consiste en lograr ordenar las herramientas, materiales y maquinarias en el lugar que corresponde, para evitar que no se encuentren fácilmente al momento de realizar algún proceso productivo.

Para la aplicación se tendrá en cuenta dos etapas que se detallaran a continuación:

Primera etapa

Buscar herramientas, materiales y maquinarias que se encuentren fuera de lugar asignado dentro del área. Así mismo revisar que se encuentren en buen estado y desechar lo que no genere valor o se encuentre en mal estado.

Segunda etapa

Colocar ordenadamente cada una de las herramientas, materiales y maquinarias al lugar que corresponde según el proceso productivo, para evitar la demora en las actividades diarias al buscar alguno de los objetos que se necesite.



Figura 18. Orden en el área de pintura

La figura 18 muestra la mejora en lo que concierne al orden en el área especialmente de pintura, la cual deberá permanecer tal cual al inicio y al termino de las actividades diarias por el encargado del proceso, de igual manera se procedió con las demás áreas de los diferentes procesos.

Implementación de la 3S “Seiso” – Limpieza

En la empresa SENFU SAC los trabajadores no tiene una cultura de limpieza al termino de sus actividades. Para lo cual se necesita que se integre un programa y un personal idóneo para realizar la limpieza en el área de producción, de tal manera que se encuentre limpia al inicio y al termino de las actividades, y así evitar pérdidas

de tiempo por parte de los trabajadores, al momento de empezar los procesos productivos.

Para la tercera S también se tendrá en cuenta dos etapas que se detallaran a continuación:

Primera etapa

El personal encargado deberá de recoger todo tipo de residuo que se encuentren en mesas de trabajo, suelo y maquinarias. Esta acción será realizada al inicio y al termino de las actividades diarias dentro del área de producción de la empresa.

Segunda etapa

Colocar los residuos (metálicos, orgánicos, vidrios, inflamables, papeles y cartones) en recipientes metálicos, según el tipo de material para evitar accidentes o enfermedades.



Figura 19. Limpieza en el área de mecanizado

En la figura 19 se visualiza que existe la mejora en el área de mecanizado, demostrándose que ya no hay restos de viruta que se desprenden al momento de realizar el proceso.

Implementación de la 4S “Seiketsu” – Estandarización

Para la cuarta S se procedió a realizar la capacitación correspondiente a todos los trabajadores que se encuentran laborando en el área, con el fin de dar a conocer sobre la implementación de las 5 S, en la cual se detalló el proceso que se seguirá

con cada una de las S y el plan de actividades a realizar, así mismo se les dio a conocer el cronograma de actividades de lean manufacturing.

De igual manera se procedió a efectuar dos etapas.

Primera etapa

Establecer indicaciones de las actividades a realizar dentro del área de producción, con el fin de organizarlas para el respectivo cumplimiento.

Segunda etapa

Realizar capacitaciones constantes al personal nuevo y existente sobre la herramienta 5 S dentro del área de producción.



Figura 20. Herramientas rotuladas y ordenadas

En la figura 20 se observa que existe un procedimiento para de orden y limpieza, así mismo se puede visualizar que las herramientas de trabajo se encuentran en un lugar específico previamente rotuladas para encontrarlas fácilmente a momento de la realización de actividades diarias.

Implementación de la 5S “Shitsuke” – Disciplina

La quinta S es la más importante de todas, ya que primordialmente se basa en realizar inspecciones periódicas, para lograr constatar que se dé cumplimiento a las cuatro S anteriores. Para el logro de la mejora de esta última S se necesita de perseverancia, compromiso y autodisciplina por parte de todos los trabajadores del area de producción. Por tanto, es de vital importancia que se capacite a todo el

personal en general del área correspondiente. También se estableció dos etapas a realizar para la quinta S.

Primera etapa

El encargado del área de producción debe fomentar prácticas de las acciones a realizar sobre las 5 S, con propósito de crear una autodisciplina en cada uno de los trabajadores que laboran en la empresa.

Segunda etapa

Se tiene que inspeccionar que todos los trabajadores del área de producción cumplan con todas las normas establecidas con respecto a las 5S, de tal manera que se pueda crear una cultura de orden y limpieza, lo que permitirá que se pueda trabajar en un ambiente agradable.



Figura 21. Área de producción limpia y ordenada

En la figura 21 se observa que existe una práctica de la 5 S por parte de los trabajadores, ya que ellos mismos se encargan de conservar el área de trabajo limpia y ordenada para realizar las actividades diarias rápidas y sin inconvenientes al momento de buscar algún objeto.

Paso 6: evaluación y seguimiento

Terminada la implementación se procede a realizar la evaluación correspondiente para determinar si hubo alguna mejora en el área de producción. Asimismo, al efectuarse la mejora, se dará seguimiento continuo para mantenerla

Tabla 11. Evaluación de la herramienta 5S después de la implementación.

FORMATO DE EVALUACIÓN 5S	
Área: Producción	
Realizado por: Brooke Shirley Gomez Rojas	
Nivel de Evaluación	Puntaje
No hay ejecución	0
Presenta un 25 % de ejecución	1
Presenta un 50 % de ejecución	2
Presenta un 75 % de ejecución	3
Presenta un 100 % de ejecución	4
Ítem de evaluación	
1S SEIRI - CLASIFICACIÓN	
Los pasadizos del área de producción se encuentran libres de obstáculos	3
El espacio de trabajo se encuentra libre para la realización de las actividades	3
Se encuentra fácilmente lo que se busca	4
Hay maquinarias y herramientas que ya no se utiliza en el área de trabajo	3
Las herramientas se encuentran identificadas	3
Puntaje total	16
2S. SEITON - ORDEN	
Las maquinarias se encuentran en un lugar apropiado	3
El personal ordena su área de trabajo al término de la jornada	3
Los implementos de seguridad están al alcance del personal	4
Las herramientas se encuentran en un lugar visible	4
La materia prima se encuentra identificado y al alcance del personal	3
Puntaje total	17
3S. SEISO - LIMPIEZA	
El área de producción se encuentra sucia constantemente	3
Los pasadizos del área de producción se encuentran limpios	3
La limpieza se realiza antes y después de la jornada laboral	3
El personal mantiene limpio su mesa de trabajo	3
Las maquinarias presentan suciedad y residuos de trabajos anteriores	4
Puntaje total	16
4S SEIKETSU - ESTANDARIZACIÓN	
El personal utiliza implementación adecuada para realizar sus actividades	4
Existe un procedimiento estándar del área producción	3
Se encuentra capacitado el personal sobre las 5S	3
Existe una codificación y un lugar establecido para las herramientas y materiales	4
Hay procedimientos de orden y limpieza en el área de producción	3
Puntaje total	17
5S SHITSZUKE - DISCIPLINA	
Existe autodisciplina por parte del personal para cumplir de las normas establecidas	3
Las herramientas y materiales son fáciles de encontrar por el personal	4
Existen sanciones para los trabajadores que no cumplen las normas de la empresa	4
Hay un plan de mejora relacionado a las 5S	3
Hay práctica de las 5S por parte del personal	3
Puntaje total	17
Total	83

En la tabla 11 se puede visualizar el puntaje total de la aplicación de la herramienta 5'S que fueron analizados en el área de producción, el cual tuvo una mejora de 83 puntos con respecto a la puntuación del pre test de 19 puntos. Sin embargo, la calificación puede mejor aún más si hay una práctica constante por parte del personal del área con respecto a las 5'S

Tabla 12. Resultado de la calificación 5S después de la implementación.

5S	Puntaje	Puntaje Máximo	Porcentaje (%)
Seiri	16	20	80%
Seiton	17	20	85%
Seiso	15	20	75%
Seiketsu	17	20	85%
Shitsuke	17	20	85%
Total	82	100	82%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 12 se observa el puntaje total por cada "S", la primera "S" denominada Seiri tuvo un aumento de 16 puntos, ya que se logró realizar una correcta clasificación de las herramientas, materiales y equipos; la segunda "S" Seiton alcanzo un puntaje total de 17 puntos, debido a que se logró realizar el orden en el área de producción; la tercera "S" llamad Seiso tuvo un puntaje de 16 puntos, el cual se puede mejorar si hay una práctica constante de limpieza en el área d trabajo; la cuarta "S" Seiketsu logro 17 puntos, ya que se estandarizo procedimientos dentro del área; y la quinta "S" Shitsuke alcanzo una puntuación de 17 puntos, ya que ahora si existe una autodisciplina con respecto a las "S" anteriores.

Paso 6: seguimiento y evaluación

Terminado la implementación del proyecto se debe realizar un seguimiento trimestral al área, mediante formatos de control, para así verificar si los trabajadores del área están cumpliendo con las 5S.

3.5.2 Propuesta de la mejora poka yoke

Con la implementación de esta herramienta, se pretende evitar errores en el producto final antes de dar por terminado cada uno de los procesos productivos, de tal manera que se debe inspeccionar antes de producirse el error. Por lo tanto, para el análisis correspondiente se verifica todos los errores que se cometen durante el proceso de corte, diseño, mecanizado, soldadura y pintura. Encontrando el

problema principal en las manos del operario debido a distracciones en máquina de taladro al fijar el agujero, apuntalaciones de soldadura incompletas e inadecuadas cantidades de pintura.

3.5.2.1 Aplicación de la herramienta POKA-YOKE

Para aplicar la herramienta Poka-Yoke en el estudio de investigación, es necesario ejecutar cada uno de los pasos que se presentan a continuación:

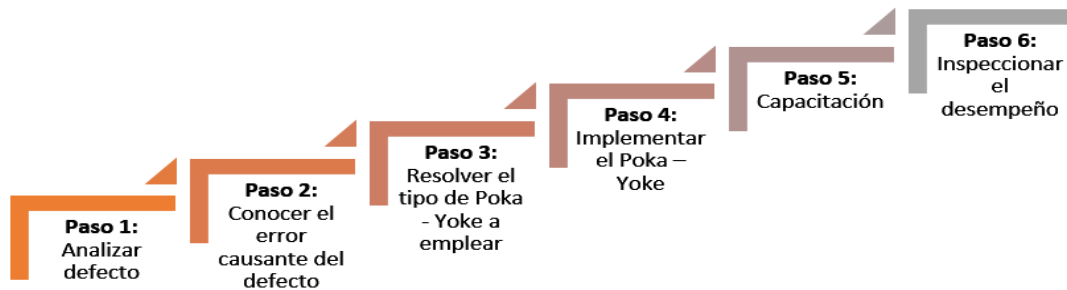


Figura 22. Implementación Poka Yoke

Paso 1: Analizar el defecto

Se debe identificar el error primordial en el proceso productivo que está generando defectos en el producto terminado. Para ello tiene que priorizarse los procesos productivos que generan alto número de errores mediante el diagrama de flujo de procesos.

Tabla 13. Errores en los procesos productivos

NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Actividad Manual	Actividad Manual/ Máquina	Tiempo segundos	○	➔	◐	◑	◒
1	Almacenamiento de plancha metálica	✓		60					
2	Inspección de plancha metálica al área de corte	✓		30					
3	Diseño del molde	✓		35	●				
4	Traslado al área de corte	✓		10		●			
5	Corte de plancha metálica		✓	45	●				
6	Selección de pieza metálica por tamaño	✓		40				●	
7	Inspección de pieza metálica	✓		20	●				
8	Prensado de pieza metálica		✓	70	●				
9	Diseño de agujeros en la pieza metálica	✓		60	●				
10	Mecanizado de pieza metálica		✓	180	●				
11	Colocación de pernos	✓		40	●				
12	Soldado de piezas		✓	120	●				
13	Esmerilado pieza metálica		✓	80	●				
14	Cepillado de pieza metálica		✓	60	●				
15	Acabado de pieza		✓	90				●	
16	Pintado de pieza metálica		✓	120	●				
17	España de secado	✓		480				●	
18	Inspección del producto	✓		100					●
19	Embalado del producto	✓		80	●				
20	Transporte al almacén	✓		70		●			
21	Almacén de producto terminado	✓		10					●
Tiempo total por c/sumidero metálico					30 min				

Paso 2: Conocer el error causante del defecto

Para ello se da a conocer en el error causante según el proceso productivo para la elaboración del sumidero metálico, el cual se muestra a continuación:

Proceso	Descripcion	Error	Defecto
Corte	corte plancha con diametro inadecuado por pequeñas cantidades milimetricas	encaje forzoso al momento de la colocacion	Defecto minimo
Diseño	colocacion de 8 puntos en plancha metalica, los cuales deben estar correstamente posicionados	se perforan los agujeros con la medida diseñada, pero al momento de colocar los pernos no encajan	sumidero defectuoso
Mecanizado	Perforacion de 8 agujeron en plancha metalica, el cual se utiliza tres medidas diferentes de brocas	No encajan los pernos al momento de soldarlos	sumidero defectuoso
Soldadura	soldeo de pernos en 8 agujeros	no se cierran correctamente los agujeros	Sumidero defectuoso
Esmerilado	retiro de material excedente producto de la soldadura en los pernos	no se retira correctamente los residuos que pueden producir cortes u obstrucciones al momento de pintarlos	Defecto minimo
Pintura	pintado de sumidero con base especial y pintura epoxica	excesivo material que produce goteos en gran parte del producto terminado	Defecto minimo

Se realizó el análisis respectivo con la información recaudada en el área de fabricación de la empresa SENFU SAC para establecer los fallos que se producen durante el proceso productivo, y así poder implementar la mejora, a fin de evitar errores frecuentes en los procesos futuros.

Evaluación de la herramienta poka yoke

Para la evaluación de la herramienta Poka Yoke, se ha levantado información la ficha de datos, en la cual se muestra el índice de unidades entregadas días durante el tiempo 5 semanas.

Tabla 14. Índice de unidades entregadas.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS				
Empresa:	SENFU S.A.C	Área:	Producción	
Realizado por:	Gomez Rojas Brooke	Método:	Pre Test	
Mes:	Junio - Julio	Año:	2022	
UNIDADES ENTREGADAS				
Semana	Día	Total de unidades sin defectos	Total de unidades elaboradas	Índice de unidades entregadas
Semana 1	1/06/2022	24	30	0.80
	2/06/2022	30	35	0.86
	3/06/2022	27	28	0.96
	4/06/2022	30	31	0.97
	5/06/2022	34	34	1.00
	6/06/2022	26	30	0.87
Semana 2	8/06/2022	34	40	0.85
	9/06/2022	35	35	1.00
	10/06/2022	27	33	0.82
	11/06/2022	28	34	0.82
	12/06/2022	28	32	0.88
Semana 3	13/06/2022	26	30	0.87
	15/06/2022	22	28	0.79
	16/06/2022	26	33	0.79
	17/06/2022	30	35	0.86
	18/06/2022	28	36	0.78
	19/06/2022	25	30	0.83
Semana 4	20/06/2022	34	34	1.00
	22/06/2022	37	37	1.00
	23/06/2022	28	35	0.80
	24/06/2022	29	35	0.83
	25/06/2022	29	35	0.83
	26/06/2022	34	34	1.00
Semana 5	27/06/2022	34	37	0.92
	29/06/2022	30	35	0.86
	30/06/2022	29	35	0.83
	1/07/2022	28	32	0.88
	2/07/2022	34	40	0.85
Total	3/07/2022	27	31	0.87
	4/07/2022	25	31	0.81
Total		878	1005	0.87

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 14 muestra el total 878 unidades sin defectos de las 1005 unidades que fueron elaboradas durante las 5 semanas de trabajo. También se logra visualizar el índice de unidades entregadas total que representa el 0.87.

Así mismo se realizó un gráfico del porcentaje de unidades entregadas y las unidades defectuosas que se hallan dentro del área de fabricación de piezas metálicas.

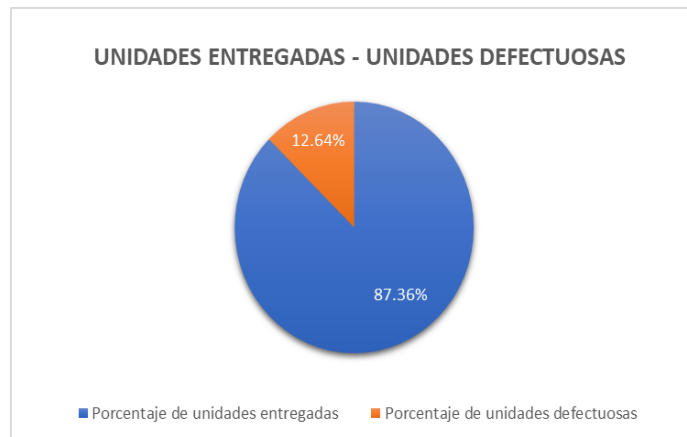


Figura 23. Porcentaje de unidades entregas y unidades defectuosas

La figura 23 muestra el resumen de las piezas metálicas entregadas que tienen un 87.36% y las piezas defectuosas abarcan el total de 12.64% durante el periodo de 5 semanas.

También se realizó un gráfico donde se muestra el total de unidades elaboradas, sin defectos y unidades defectuosas.

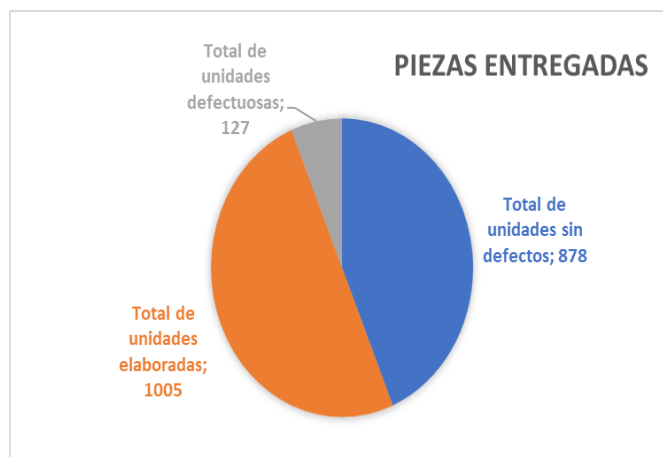


Figura 24. Porcentaje de unidades entregas y unidades defectuosas

En la figura 24 se puede visualizar, que en las 5 semanas de trabajo se elaboraron 1005 unidades, así mismo se observa que del total producido se entregaron 878 unidades, lo que significa que 127 unidades salieron defectuosas.

Defectos ocasionados en los procesos productivos

Se realizó una tabla en la cual se detalla cada uno de los defectos que ocurren en cada proceso productivo, considerando las 5 semanas que abarcan entre el mes de junio y julio.

Tabla 15. Defectos en la fabricación de sumideros antes de la implementación.

DEFECTOS EN LA FABRICACIÓN DE SUMIDEROS METÁLICOS						
Periodo	Proceso productivo					
	Corte	Diseño	Mecanizado	Soldadura	Esmerilado	Pintura
Semana 1	3	3	3	3	2	3
Semana 2	5	4	5	4	3	5
Semana 3	3	5	7	8	3	5
Semana 4	1	4	5	6	2	4
Semana 5	4	5	3	9	2	8
Total	16	21	23	30	12	25

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 15 se observa la cantidad de unidades defectuosas durante 5 semanas, especificando en qué proceso productivo presenta más defectos.

Así mismo se elaboró una gráfica para resumir mejor los defectos en la fabricación de sumideros metálicos

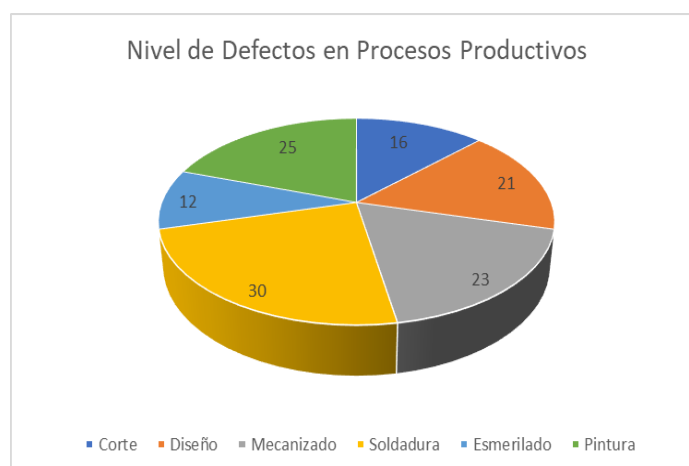


Figura 25. Nivel de defectos en procesos productivos.

En la figura 25 se puede observar que los defectos en las unidades producidas ocurren constantemente en el proceso de soldadura, debido a que no se sueldan correctamente los ocho agujeros que presenta la pieza metálica, también presenta un número elevado de defectos el proceso de pintura debido a que no termina de secarse la pintura y en algunos casos, hay espacios que no se llega a pintar, en el

proceso de mecanizado también presenta defectos, ya que al no fijar correctamente cada uno de los puntos a perforar, hace que se presente desviaciones y se perfora fuera de lugar, lo que causaría complicaciones al momento de pasar por el proceso de soldadura, ya que no encajarían los pernos a soldar en cada uno de los agujeros de la pieza.

Paso 3: resolver el tipo de Poka - Yoke a emplear

En este paso primero se debe definir correctamente el tipo de Poka Yoke que se va a emplear en la implementación, para lo cual se tiene que escoger uno de los tres tipos de poka Yoke que será el ideal para la implementación y que se presenta a continuación.

Físico o contacto

Básicamente se refiere a mecanismos de detección como el caso de conmutadores de límites, que pueden utilizarse para lograr asegurar que una pieza se encuentra en una posición adecuada.

Secuencia

Este tipo de Poka Yoke se utiliza básicamente para corroborar que el trabajador siguió la secuencia de movimientos correctos para la fabricación de un producto o servicio, de tal manera que no omita ningún paso durante el proceso productivo. Este tipo de mecanismo se puede realizar mediante codificación de colores de ciertos componentes electrónicos o paneles fotográficos colocados en el área de producción.

Valor físico o recuento

Este mecanismo se utiliza para asegurar que el producto o servicio cumpla con todas las acciones del proceso, evitando que salga de la máquina, sin antes de haber culminado cada uno de los procesos que requiere. Normalmente es supervisada por dispositivos de vigilancia electrónica.

Paso 4: Implementar Poka – Yoke

Para detectar errores y eliminarlos durante el proceso productivo de sumideros metálicos, se utilizó el método secuencial, el cual es verificado por el operario de producción, mediante una serie de pasos que se realizan durante el proceso de

productivo. Siendo estandarizado desde el inicio de la llegada de los materiales al área de verificación de planchas metálicas hasta el último proceso que se realiza en el área de acabado y pintura.

En la primera imagen se muestra como el operario de producción revisa minuciosamente cada una de las planchas metálicas para poder verificar si se encuentra con defectos de hendiduras que pueden causar dificultades en los procesos productivos siguientes. Seguidamente se realiza el trazado en la plancha metálica con precisión y exactitud, de acuerdo a la medida correspondiente. El proceso de corte de la plancha metálica con espesor de 3mm, se realiza con la soldadura oxicorte, la cual es aplicada a la parte exterior de la pieza metálica que tiene una medida de diámetro de 18.5 cm



Luego se procede a realizar el corte interior de la plancha metálica la cual tiene una medida de 15cm de diámetro, este procedimiento también se realiza con soldadura oxicorte, para posteriormente ser llevado al área de prensado y darle el moldeado correspondiente (proceso productivo realizado por terceros). También se realiza el diseño en cada una de las piezas metálicas ya prensadas con su forma determinada (forma de olla), con una plantilla de metal que tiene 2mm de espesor, la cual está compuesta por ocho agujeros de 1.5 de diámetro y un espacio entre agujeros de 7cm de diámetro para cada una de las piezas (para el trazado se utiliza

un marcador visible con impregnación al metal de color blanco) y se fija la plantilla en la plancha metálica con los ocho puntos golpeando en cada punto con un punzón de metal y un martillo para tener mayor precisión al momento que pasa por proceso de mecanizado.



Seguidamente se procede a realizar los agujeros correspondientes en la plancha metálica en la máquina de taladro de pie, fijando la broca en el punto exacto (utilizar broca de un 1/8" para evitar agujeros fuera de lugar) y asegurando la pieza metálica en la base del taladro, para evitar que la pieza se mueva y se perfore fuera de lugar, terminado el proceso con la primera broca, se procede a realizar los agujeros más grandes cambiando de broca por la de 1/4" y realiza la perforación para los ocho puntos de la pieza, seguidamente se tiene que cambiar por una broca más grande (5/16") y se termina los agujeros cambiando con la broca 9/16" para darle el acabado final en el taladro. Terminado el proceso en el taladro de pie, se lleva la pieza metálica al proceso de soldadura, en la cual se procede a fijar la pieza de metálica en una machina de metal, la cual fue diseñada con ocho agujeros de medida 9/16" que empalman correctamente con la pieza para ser soldada con los pernos correspondientes.

PANEL FOTOGRÁFICO DE PROCESO DE FABRICACIÓN (SUMIDERO METÁLICO)



Fijar los puntos con broca pequeña (Realizar los agujeros en el punto exacto).

Utilizar broca 9/16" para terminar de realizar los ocho agujeros.

Fijar pieza metálica en machina.

Así mismo en la imagen siguiente se muestra como el trabajador realiza la colocación correcta de los ocho pernos (9/16") entre la pieza y la machina de metal, la cual es asegurada con tuercas y con llave N° 19. Seguidamente se procede a soldar cada uno de los agujeros de la pieza con soldadura cellocord de 1/8". Se termina el proceso de soldadura en todos los agujeros y se procede a retirar la pieza metálica utilizando la llave N°19 y los implementos de seguridad adecuados para evitar cortes o quemaduras.

PANEL FOTOGRÁFICO DE PROCESO DE FABRICACIÓN (SUMIDERO METÁLICO)



Colocar los ocho pernos con sus respectivas tuercas (Ajustar con llave N° 19).

Soldar los ochos puntos de la pieza (Utilizar EPP's).

Retiro de pieza metálica de machina.

La imagen muestra como el trabajador comienza a realizar el proceso de acabado en ambos lados de la pieza metálica con una amoladora de mano (hace uso de escobilla de hierro y un disco de desvaste). También se muestra como se realiza el proceso de pintura a la pieza metálica (pintado solo con base color verde). Al final se coloca las tuercas y huachas planas con medida de 9/16”

PANEL FOTOGRÁFICO DE PROCESO DE FABRICACIÓN (SUMIDERO METÁLICO)



Acabado de pieza metálica con escobillado (Usar amoladora).

Pintado en producto final (Usar solo base).

Colocación de tuercas y huachas 9/16” al producto final.

Los paneles fotográficos son muy importantes, ya que sirven de guía para realizar los procesos productivos, evitando que los trabajadores se olviden algún proceso y lleguen al termino con defectos, lo que ocasionaría que realicen el reproceso a la misma pieza.

Estos paneles se encuentran en un lugar apropiado y visible en la empresa, de tal manera que todos los trabajadores puedan visualizarlo antes y después de cada proceso

Paso 5: Capacitación

Para llegar a tener éxito con la implementación del Poka Yoke es necesario reunir a los trabajadores del área para brindar una capacitación sobre las características y los beneficios que puede traer la implantación de un dispositivo para prevenir errores durante el proceso productivo. [\(Ver anexo 22\).](#)

Se procedió de la siguiente manera:

1. Se elaboró el procedimiento por proceso para la producción del sumidero metálico.
2. Se generó fichas de datos con todas las unidades producidas que presentan defectos.
3. Se les dio a conocer que procesos productivos son los que están causando los defectos a los productos terminados.
4. Se le instruyo a cada uno de los trabajadores sobre la utilización de la herramienta a emplear en el área de trabajo.

Paso 6: Inspeccionar el desempeño

Para ello debe realizar una inspección continua cada cierto periodo de tiempo, y en los procesos inmediatamente terminada cada una de las operaciones, es decir durante la jornada laboral diaria una vez terminado el primer proceso, debe revisarse los detalles minuciosamente antes de pasar al siguiente proceso, de tal manera que haya una revisión rápida antes de terminar cada proceso e iniciar el siguiente.

También el trabajador puede realizar una auto inspección entre procesos por su parte a fin de poder corroborar la calidad de su trabajo y así evitar futuros errores que se deben corregir al final de las actividades diarias.

Resultados después de la implementación Poka Yoke

Una vez levantada la información con los productos terminados en el área de producción después de realizada la implementación Poka Yoke, se procedió a elaborar una tabla donde se muestra la mejora con respecto a la cantidad aumentada de sumideros metálicos diariamente y la cantidad que se tiene programada diariamente. Asimismo, también se detalla la cantidad de operarios que fueron involucrados en los procesos productivos para la fabricación de los sumideros y horas de trabajo diarias de los trabajadores, las cuales comprende las 10 horas por jornada laboral durante 6 días con excepción de domingos.

Tabla 16. Productos realizados después de la implementación.

	Fecha	Cantidad de operarios	Horas de trabajo	Cantidad de horas realizadas	Cantidad de piezas programadas	Cantidad de productos realizados
Semana 1	1/08/2022	6	10	60	50	40
	2/08/2022	6	10	60	50	42
	3/08/2022	6	10	60	50	44
	4/08/2022	6	10	60	50	42
	5/08/2022	6	10	60	50	40
	6/08/2022	6	10	60	50	42
	Fecha	Cantidad de operarios	Horas de trabajo	Cantidad de horas realizadas	Cantidad de piezas programadas	Cantidad de productos realizados
Semana 2	8/08/2022	6	10	60	50	42
	9/08/2022	6	10	60	50	40
	10/08/2022	6	10	60	50	40
	11/08/2022	6	10	60	50	42
	12/08/2022	6	10	60	50	41
	13/08/2022	6	10	60	50	40
	Fecha	Cantidad de operarios	Horas de trabajo	Cantidad de horas realizadas	Cantidad de piezas programadas	Cantidad de productos realizados
Semana 3	15/08/2022	6	10	60	50	43
	16/08/2022	6	10	60	50	41
	17/08/2022	6	10	60	50	43
	18/08/2022	6	10	60	50	40
	19/08/2022	6	10	60	50	41
	20/08/2022	6	10	60	50	43
	Fecha	Cantidad de operarios	Horas de trabajo	Cantidad de horas realizadas	Cantidad de piezas programadas	Cantidad de productos realizados
Semana 4	22/08/2022	6	10	60	50	40
	23/08/2022	6	10	60	50	40
	24/08/2022	6	10	60	50	41
	25/08/2022	6	10	60	50	40
	26/08/2022	6	10	60	50	42
	27/08/2022	6	10	60	50	42
	Fecha	Cantidad de operarios	Horas de trabajo	Cantidad de horas realizadas	Cantidad de piezas programadas	Cantidad de productos realizados
Semana 5	29/08/2022	6	10	60	50	39
	30/08/2022	6	10	60	50	42
	31/08/2022	6	10	60	50	40
	1/09/2022	6	10	60	50	41
	2/09/2022	6	10	60	50	39
	3/09/2022	6	10	60	50	40

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Defectos encontrados después de la implementación.


DEFECTOS EN LA FABRICACIÓN DE SUMIDEROS METÁLICOS						
Periodo	Proceso productivo					
	Corte	Diseño	Mecanizado	Soldadura	Esmerilado	Pintura
Semana 1	0	0	2	1	0	0
Semana 2	1	0	0	2	2	1
Semana 3	0	1	0	0	1	0
Semana 4	0	0	1	1	2	0
Semana 5	1	1	0	1	0	2
Total	2	2	3	5	5	3

Fuente: Elaboración propia.

Post Test – Productividad

Una vez realizada la implementación de la mejora en el área de producción de la empresa SENFU SAC se analiza la productividad que se ha obtenido, para verificar si hubo un incremento de la misma.

Tabla 18. Índice de productividad Post Test.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS							
 SERVICIOS Y NEGOCIOS EMPRESARIALES FUTURA S.A.C.	Empresa:	SENFU S.A.C	Área:	Producción			
	Realizado por:	Gomez Rojas Brooke	Método:	Post Test			
	Mes:	Agosto - Setiembre	Año:	2022			
EFICIENCIA							
DÍAS	TIEMPO AVANZADO	TIEMPO ESPERADO	RESULTADO ALCANZADO	RESULTADO ESPERADO	ÍNDICE DE EFICIENCIA	ÍNDICE DE EFICACIA	ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD
1	400	502	40	50	79.68%	80.00%	63.75%
2	400	548	42	50	72.99%	84.00%	61.31%
3	400	510	44	50	78.43%	88.00%	69.02%
4	400	518	42	50	77.22%	84.00%	64.86%
5	400	470	40	50	85.11%	80.00%	68.09%
6	400	512	42	50	78.13%	84.00%	65.63%
7	400	510	42	50	78.43%	84.00%	65.88%
8	400	511	40	50	78.28%	80.00%	62.62%
9	400	490	40	50	81.63%	80.00%	65.31%
10	400	505	42	50	79.21%	84.00%	66.53%
11	400	504	41	50	79.37%	82.00%	65.08%
12	400	470	40	50	85.11%	80.00%	68.09%
13	400	504	43	50	79.37%	86.00%	68.25%
14	400	450	41	50	88.89%	82.00%	72.89%
15	400	507	43	50	78.90%	86.00%	67.85%
16	400	480	40	50	83.33%	80.00%	66.67%
17	400	500	41	50	80.00%	82.00%	65.60%
18	400	512	43	50	78.13%	86.00%	67.19%
19	400	550	40	50	72.73%	80.00%	58.18%
20	400	500	40	50	80.00%	80.00%	64.00%
21	400	550	41	50	72.73%	82.00%	59.64%
22	400	505	40	50	79.21%	80.00%	63.37%
23	400	514	42	50	77.82%	84.00%	65.37%
24	400	480	42	50	83.33%	84.00%	70.00%
25	400	500	39	50	80.00%	78.00%	62.40%
26	400	554	42	50	72.20%	84.00%	60.65%
27	400	490	40	50	81.63%	80.00%	65.31%
28	400	501	41	50	79.84%	82.00%	65.47%
29	400	440	39	50	90.91%	78.00%	70.91%
30	400	430	40	50	93.02%	80.00%	74.42%
Total	12000	15017	1232	1500	79.91%	82.13%	65.63%

Fuente: Elaboración propia.

Para obtener el porcentaje de mejora de eficiencia, eficacia y productividad, se hizo el levantamiento de datos después de la implementación en el área de producción, utilizando las fórmulas siguientes:

Eficiencia

$$\% \text{ Incremento de Eficiencia} = \frac{0.63 - 0.80}{0.80} \times 100 = 26.98\%$$

Eficacia

$$\% \text{ Incremento de Eficacia} = \frac{0.82 - 0.67}{0.67} \times 100 = 22.38\%$$

Productividad

$$\% \text{ Incremento de Productividad} = \frac{0.66 - 0.42}{0.42} \times 100 = 57.14\%$$

Mediante los cálculos efectuados se conoció los porcentajes de mejora de cada indicador. De tal manera que se logró el incremento de la eficiencia en un 26.98%, para la eficacia se obtuvo un incremento de eficacia de 22.38% y para el incremento de la productividad logro se logró obtener un 57.14%, demostrando así que la aplicación de la metodología lean manufacturing ayuda a incrementar considerablemente la productividad total en la empresa SENFU SAC.

3.5.1 Cronograma de implementación

Tabla 19. Cronograma de implementación de Lean Manufacturing

FASE	ACTIVIDADES A REALIZAR	JULIO				AGOSTO			
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
PLANIFICACIÓN	Reunión inicial								
	Difusión de lean manufacturing								
	Difusión de objetivos planteados								
APLICACIÓN	Elaborar procedimiento de trabajo								
	Verificar el cumplimiento del procedimiento								
	Verificar la cantidad de errores								
	Capacitación								
	Delegar funciones al personal de trabajo								
	Ejecución de inspecciones								
CONSOLIDACIÓN	Reunión final								
	Análisis de la aplicación								

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 19 se visualiza el cronograma de implementación, la cual cuenta con tres etapas que se ejecutaran en el periodo de investigación.

3.5.2 Flujo de caja e indicadores financieros

Realizado el cronograma para aplicar la metodología Lean Manufacturing en el área que se producen las piezas metálicas de la empresa SENFU SAC, se procede a elaborar el flujo de caja correspondiente, el cual se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 20. Flujo de efectivo para la implementación Lean Manufacturing.

		DATOS RECOGIDOS						DATOS ESTIMADOS					
Descripción	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Mejora del ingreso		S/ 4.800.00	S/ 4.800.00	S/ 4.800.00	S/ 4.800.00	S/ 4.800.00	S/ 4.800.00	S/ 4.800.00	S/ 4.800.00	S/ 4.800.00	S/ 4.800.00	S/ 4.800.00	S/ 4.800.00
Después. 40 unidades diarias													
Antes 36 unidades diarias													
Costo de la Implementación													
Compra de materiales	S/ 7.000.00												
Compra de suministros	S/ 1.200.00												
Compra de pintura	S/ 1.200.00												
Personal contratado		S/ 1.200.00	S/ 1.200.00	S/ 1.200.00	S/ 1.200.00	S/ 1.200.00	S/ 1.200.00	S/ 1.200.00	S/ 1.200.00	S/ 1.200.00	S/ 1.200.00	S/ 1.200.00	S/ 1.200.00
Costos para mantener la mejora				S/ 800.00			S/ 800.00			S/ 800.00			S/ 800.00
FLUJO DE CAJA	-S/ 9.400.00	S/ 3.600.00	S/ 3.600.00	S/ 2.800.00	S/ 3.600.00	S/ 3.600.00	S/ 2.800.00	S/ 3.600.00	S/ 3.600.00	S/ 2.800.00	S/ 3.600.00	S/ 3.600.00	S/ 2.800.00
Tasa de Descuento (mensual)					1.51%								
Valor Actual Neto - VAN			S/ 26.979.17										
Tasa Interna de Retorno - TIR			35%										
Análisis Beneficio / Costo - B/C			S/ 3.87										

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 20, se puede observar el monto total a utilizar con la aplicación de la metodología Lean Manufacturing, la cual asciende a 26 979.17nuevos soles y es mayor a cero, lo que quiere decir que la ejecución del proyecto con la herramienta Lean manufacturing es rentable, considerando una tasa de descuento mensual de 1.51%, un TIR de 35% y un análisis beneficio /costo de 3.87.

3.6. Método de análisis de datos

Para el estudio de investigación el método de análisis de datos es cuantitativo, según GALLARDO (2017) el análisis de datos consiste en alejar los elementos básicos de la investigación y explorarlas con el fin de dar respuesta a las preguntas planteadas en el estudio de investigación. Con respecto a los datos cuantitativos se determinan mediante análisis estadísticos a través de cálculos aritméticos, porcentuales y ponderaciones, los cuales pueden realizar a través de softwares sofisticados.

Para el análisis respectivo se efectuó por medio de un software, que es conocido como Excel 2019, el cual es considerado una herramienta principal para la realización de tabulaciones. También se utilizó en la investigación el software SPSS V. 22 que organiza los datos en distintos diagramas para una mejor interpretación.

3.7. Aspectos éticos

Para el estudio de investigación realizado se hizo uso de la estructura brindada por la Universidad Cesar vallejo, mediante el asesor de investigación asignado, poniendo al alcance la “RESOLUCIÓN DE VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN N°110-2022-VI-UCV”, la cual da inicio al proyecto de investigación desde la página 14 hasta pagina 29, la misma que indica cómo debe de ejecutarse y que campos obligatorios debe contener. Así mismo, para realizar el desarrollo de las citas y referencias, se utilizó la versión de la norma ISO 690. También se hizo uso del conocido software turnitin para demostrar que el proyecto de investigación no presenta plagio de otros autores. Con respecto a la autorización para recaudar información, se procedió a redactar una carta de autorización a la empresa SENFU S.A.C., la misma que fue aceptada por el gerente general de la empresa. [\(Ver anexo 17\)](#). Por tal razón queda como constancia, que toda la información utilizada para el desarrollo del proyecto es verídica, auténtica y de carácter confidencial por ser proporcionada por la propia empresa, así también se

expresa que solo será utilizada para fines académicos durante el periodo de investigación. Del mismo modo se respetarán los derechos de todos los autores que fueron previamente utilizados durante la investigación.

IV. RESULTADOS

4.1 análisis descriptivo

Para realizar el análisis de los resultados que se proporcionaron en el pre test y pos test, se hizo uso de la herramienta Excel 2019 y SPSS de versión 23 para obtener resultados con más exactitud.

Análisis descriptivo – productividad

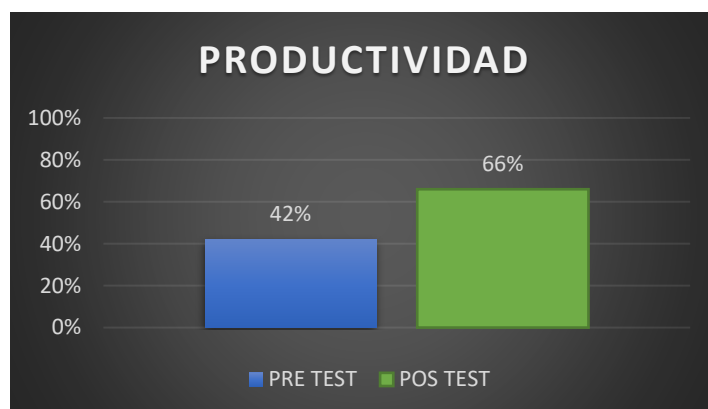


Figura 26. Productividad Pre test y Pos test.

De la figura 26, se puede interpretar que, después de la implementación de la metodología lean Manufacturing en la empresa SENFU SAC, correspondiente al área de producción, se logró incrementar la productividad de 42% a 66%. Lo cual quiere decir que el incremento fue de 24%.

Tabla 21. Resultado estadístico - Productividad Pre Test y Post Test.

		Estadístico
Productividad Pre Test	Media	42.3000
	Mediana	43.0000
	Desviación estándar	4.74269
	Mínimo	34.00
	Máximo	60.00
	Rango	26.00
	Rango intercuartil	5.00
Productividad Pos Test	Media	65.8000
	Mediana	65.5000
	Desviación estándar	3.61415
	Mínimo	58.00
	Máximo	74.00
	Rango	16.00
	Rango intercuartil	4.25

Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

La tabla 21, nos indica que realmente se aumentó el porcentaje de la media, la cual ingreso en el pre test con una media de la productividad de 42% y alcanzo con 66% en el post test. Esto indica que la mejora de la productividad con la aplicación de lean Manufacturing fue positiva, ya que genero un 24% de incremento. Así mismo se puede visualizar que la media tiene un valor de 43.00 en el pre test y aumento a 65.5 en el pos test, respecto al porcentaje que presentaba antes de la aplicación, que fue de 40.52. en cuanto a la desviación estándar se observa que tuvo una variación de 4.74 a 3.61

Análisis descriptivo – Eficiencia

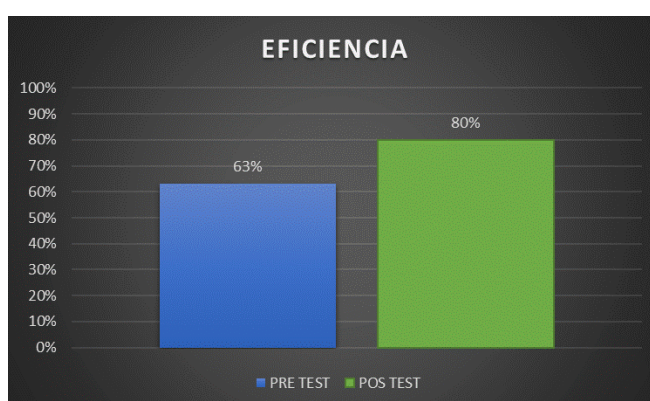


Figura 27. Eficiencia Pre test y Pos test.

De la figura 27 se puede analizar, que con la aplicación de lean Manufacturing, se mejoró el indicador eficiencia en el área de producción de la empresa SENFU SAC, el cual paso de 63% a un 80%. De tal manera que se genera un incremento de 17%, considerándose un positivo para la empresa.

Tabla 22. Resultado estadístico - eficiencia Pre Test y Post Test.

		Estadístico
Eficiencia Pre Test	Media	63.2333
	Mediana	63.0000
	Desviación estándar	3.25559
	Mínimo	60.00
	Máximo	75.00
	Rango	15.00
	Rango intercuartil	2.00
Eficiencia Pos Test	Media	80.1333
	Mediana	79.0000
	Desviación estándar	4.89710
	Mínimo	72.00
	Máximo	93.00
	Rango	21.00
	Rango intercuartil	4.25

Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

La tabla 22, muestra que se logró aumentar el porcentaje que corresponde a la media respecto a la eficiencia, el cual presentaba un porcentaje de 63% en el pre test y se incrementa en 80% en el pos test. así mismo se puede apreciar que la mediana antes de la aplicación es de 63.00 y después de la aplicación es 79.00 del mismo modo se observa la desviación estándar en el pre test de 3.25 a 4.89 en el pos test.

Análisis descriptivo – Eficacia



Figura 28. Eficacia - Pre test y Pos test

De la figura 28 se puede analizar que, posterior a la implementación de la metodología Lean Manufacturing en la empresa SENFU SAC. Se logró obtener una mejora en lo que respecta a la eficacia, el cual se reflejó en los resultados del pos test con una variación de 67% a 82%. Lo que quiere decir que el incremento fue positivo para las empresas, ya que alcanzo un 15%.

Tabla 23. Resultado estadístico - Eficacia Pre Test y Post Test.

		Estadístico
Eficacia Pre Test	Media	67.0000
	Mediana	68.0000
	Desviación estándar	6.07425
	Mínimo	56.00
	Máximo	80.00
	Rango	24.00
	Rango intercuartil	8.00
Eficacia Pos Test	Media	82.1333
	Mediana	82.0000
	Desviación estándar	2.56949
	Mínimo	78.00
	Máximo	88.00
	Rango	10.00
	Rango intercuartil	4.00

Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

La tabla 23, muestra que se logró aumentar el porcentaje que corresponde a la media respecto a la eficacia, el cual presentaba un porcentaje de 67% en el pre test y se incrementa en 82% en el pos test. Así mismo se puede apreciar que la mediana antes de la aplicación es de 68.00 y después de la aplicación es 82.00. Del mismo modo se observa la desviación estándar en el pre test de 6.07 a 2.56 en el pos test.

Análisis inferencial

Para poder discutir las hipótesis, fue necesario realizar una evaluación minuciosa al análisis de normalidad con los datos correspondientes al pre test y pos test, el cual se basó en criterio siguiente:

Si $n > 30$: Kolmogorov Smirnov

Si $n \leq 30$: Shapiro Wilk

Análisis de hipótesis general

Ha: La aplicación de Lean manufacturing ayuda a mejorar la productividad en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.

Para comprobar la hipótesis planteada se utilizó el análisis de normalidad de Shapiro Wilk, razón por la cual se trabajó con 30 datos del pre test y pos test.

Así mismo es necesario aplicar la regla de decisión siguiente:

Si $p_v \leq 0.05$:

Significa que los datos de muestra no provienen de una distribución normal.

Si $p_v > 0.05$:

Significa que los datos de muestra si provienen de una distribución normal.

Tabla 24. Prueba de Normalidad de productividad.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Pre Test	.862	30	.001
Productividad Pos Test	.982	30	.866

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

En la tabla 24 se puede apreciar claramente que el valor resultante de la prueba de normalidad de productividad en el pre test es menor a 0.05, la cual no proviene de

una distribución normal, y en el pos test el valor es mayor a 0.05, lo que quiere decir que es proveniente de una distribución normal.

Con el resultado obtenido se realizó el análisis correspondiente con la prueba Wilcoxon para conocer si hubo una mejora en la productividad después de la aplicación de lean Manufacturing.

Contrastación de hipótesis general

H_a : La aplicación de Lean Manufacturing no ayuda a mejorar la productividad en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.

H_0 : La aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la productividad en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.

En este caso también se hizo uso de una regla de decisión, la cual se aprecia a continuación:

$$H_0: \mu Pa \geq \mu Pd$$

$$H_a: \mu Pa < \mu Pd$$

μPa : Productividad antes de aplicar Lean Manufacturing.

μPd : Productividad después de aplicar Lean Manufacturing.

Tabla 25. Prueba Wilcoxon - Productividad.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Productividad Pre Test	30	42.3000	4.74269	34.00	60.00
Productividad Pos Test	30	65.8000	3.61415	58.00	74.00

Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

De la tabla 25 se puede apreciar que en el pre test la media es de 42.30, la cual es un valor menor que la del pos test que es 65.80, por tanto, se rechaza la hipótesis nula por no cumplirse la regla siguiente: $H_0: \mu Pa < \mu Pd$

Entonces se cumple con aceptar la hipótesis alternativa. Demostrándose que la aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la productividad en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.

Así mismo para corroborar el análisis anterior. Se realiza el análisis de p valor con la prueba Wilcoxon con el criterio de decisión siguiente:

Si $p_v \leq 0.05$: Rechaza la hipótesis nula

Si $p_v > 0.05$: Acepta la hipótesis nula

Tabla 26. Estadísticos de Prueba Wilcoxon - Productividad.

	Productividad Pos Test - Productividad Pre Test
Z	-4,785 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

La tabla 26 muestra el valor de significancia de 0.000, del cual se puede discutir el criterio de decisión siguiente: $p_v < 0.05$, siendo rechazado la hipótesis nula y admitiendo que la aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la productividad en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.

Análisis de hipótesis específicas -Eficiencia

H_a: La aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la eficiencia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.

Se hizo la contrastación correspondiente a la hipótesis específica para conocer si verdaderamente existe un comportamiento paramétrico o no paramétrico con los datos que se recaudaron en el pre test y pos test. Para la hipótesis relacionada a la eficiencia se tiene la cantidad de 30 datos, la cual corresponde a la prueba de normalidad Shapiro Wilk. De igual manera se tiene que seguir la regla de decisión que se muestra a continuación:

Si $p_v \leq 0.05$:

Significa que los datos de muestra no provienen de una distribución normal.

Si $p_v > 0.05$:

Significa que los datos de muestra si provienen de una distribución normal.

Tabla 27. Prueba de Normalidad de Eficiencia.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Pre Test	.675	30	.000
Eficiencia Pos Test	.909	30	.014

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

En la tabla 27 se puede ver que los valores que representan a la significancia de la eficiencia tanto antes como después de la implementación son menores a 0.05, lo que quiere decir que provienen de una distribución normal. Así mismo para conocer si hubo una mejora con respecto a la eficiencia, se hizo uso de la prueba T Student.

Contrastación de hipótesis específica -Eficiencia

H_a: La aplicación de Lean Manufacturing no ayuda a mejorar la eficiencia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.

H₀: La aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la eficiencia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.

También se hizo uso de una regla de decisión, la cual se aprecia a continuación:

$$H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$$

$$H_a: \mu_{Ea} < \mu_{Ed}$$

Tabla 28. Prueba T Student - Eficiencia.

Estadísticas de muestra única				
	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Eficiencia Pre Test	30	63.2333	3.25559	.59439
Eficiencia Pos Test	30	80.1333	4.89710	.89408

Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

De la tabla 28 se puede observar que la media antes de la implementación es de 63.23 y después de la implementación aumento a 80.13, lo que quiere decir que se rechaza la hipótesis nula según la regla de decisión H₀: $\mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$ y se admite la

hipótesis alternativa. Por tanto, se establece, que, al aceptar la hipótesis alternativa, La aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la eficiencia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.

Entonces, para corroborar la hipótesis, se realiza un análisis con respecto a pv, mediante la prueba Wilcoxon emparejadas con los datos obtenidos en el pre test y pos test.

Se hace uso del siguiente criterio de decisión:

Si $p_v \leq 0.05$: Rechaza la hipótesis nula

Si $p_v > 0.05$: Acepta la hipótesis nula

Tabla 29. Estadísticos de T Student - Eficiencia.

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia Pre Test - Eficiencia Pos Test	16.90000	6.46663	1.18064	19.31468	14.48532	-14.314	29	.000

Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

La tabla 29 muestra el valor de significancia que se realizó con la prueba T Student, el cual da un valor de $p = 0.000 < 0.05$, de tal manera que se puede decir que se rechaza la hipótesis nula. Razón por la cual el valor se acepta la hipótesis específica siguiente: La aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la eficiencia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.

Análisis de hipótesis específicas – Eficacia

H_a : La aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la eficacia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.

Para la hipótesis específica relacionada a la eficacia también se hizo la contrastación. La cual cuenta con 30 datos en pre test y pos test, así mismo también se utilizó la prueba de Shapiro Wilk

La regla de decisión es la siguiente:

Si $p_v \leq 0.05$:

Significa que los datos de muestra no provienen de una distribución normal.

Si $p_v > 0.05$:

Significa que los datos de muestra si provienen de una distribución normal.

Tabla 30. Prueba de Normalidad de Eficacia.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Pre Test	.953	30	.201
Eficacia Pos Test	.908	30	.014

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

En la tabla 30 se aprecian los valores de significancia con respecto a la eficacia en el pre test, la cual da un valor mayor a 0.05, entendiéndose que proviene de la distribución normal y en el pos test 0.01, el cual es menor a 0.05, proveniente de una distribución no paramétrica. Así mismo para conocer si hubo mejora con la implementación se realizó la contrastación correspondiente con la prueba Wilcoxon.

Contrastación de hipótesis específica -Eficacia

H_a: La aplicación de Lean Manufacturing no ayuda a mejorar la eficacia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.

H₀: La aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la eficacia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.

La regla de decisión, es la siguiente:

H₀: $\mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$

H_a: $\mu_{Ea} < \mu_{Ed}$

Tabla 31. Prueba Wilcoxon - Eficacia.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficacia Pre Test	30	67.0000	6.07425	56.00	80.00
Eficacia Pos Test	30	82.1333	2.56949	78.00	88.00

Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

De la tabla 31 se visualiza el valor que presenta la media antes de la implementación, la cual es de 67.00 y después de la implementación aumento a 82.13, demostrándose que es rechazada la hipótesis nula y se acepta que, la aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la eficacia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.

Para corroborar los resultados se hace una prueba Wilcoxon de estadísticos de contraste, utilizando el criterio siguiente para el análisis.

Si $p_v \leq 0.05$: Rechaza la hipótesis nula

Si $p_v > 0.05$: Acepta la hipótesis nula

Tabla 32. Estadísticos de prueba Wilcoxon - Eficacia.

	Eficacia Pos Test - Eficacia Pre Test
Z	-4,789 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: IBM SPSS Statistics 23.

De la tabla 32 se puede apreciar que el valor de significancia respecto a la eficacia es de 0.000, siendo <0.05 , y rechazando la hipótesis nula, para aceptar que la aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la eficacia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.

V. DISCUSIÓN

Con los resultados obtenidos posterior a la implementación de la metodología lean manufacturing en el área de fabricación de la empresa SENFU SAC, con dimensiones 5's y Poka – Yoke, se logró realizar el análisis correspondiente al nivel de productividad alcanzada.

Según el análisis de resultados, la productividad antes de la implementación fue de 42% y después de la implementación de la metodología se incrementa en un 66%. De tal manera que se afirma que la aplicación de lean manufacturing en el área de producción logró incrementar la productividad de piezas metálicas acercándose a la cantidad de piezas que se requieren diariamente. Así mismo se logra visualizar que la media de la productividad antes de la implementación (42.30) es mucho menor que la media después de la implementación (65.80), lo cual se demuestra que no se cumple el criterio de decisión siguiente: $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, rechazándose a si la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alternativa. Por lo tanto se afirma que la aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la productividad en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.

Asimismo, con los resultados alcanzados, se logra corroborar la tesis de LAZO y SANCHEZ (2021) la cual tuvo como propósito implementar la herramienta Lean Manufacturing para aumentar la productividad en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C. Siendo procesada la información, se cumple con lo que los autores de la tesis afirman, que logró obtener con respecto a la eficiencia, en la cual destaca que consiguió incrementarla de un 54% a un 74% en el proceso productivo y en lo que concierne la eficacia aumento de un 67% a un 88%, es entonces que logro incrementar la productividad de un 47% a un 65% de la producción total. También se considera la tesis de HUAMAN (2017) en la cual se planteó implementar la herramienta Lean Manufacturing para mejorar la productividad total en resemin s.a. En la cual obtuvo en la investigación un aumento de la eficiencia de un 72% a un 93% después de implementarse lean manufacturing, en lo concierne a la eficacia se alcanzó obtener una mejora de un 69% a un 90% y la productividad se incrementó de un 55% a 85% en la producción.

En el análisis de resultados de la eficiencia, que se visualiza en la figura 27,

antes de implementar la herramienta Lean Manufacturing presentaba un promedio de 63% y posterior a la implementación se logró alcanzar un 80%. Obteniendo un porcentaje de mejora de 26.98%. De tal manera que se logra afirmar que a través de la aplicación de la herramienta lean manufacturing se puede aprovechar el tiempo en el proceso de producción de pieza metálicas y así lograr que se cumpla la cantidad que se requiere diariamente. Así mismo con la prueba Wilcoxon se pudo demostrar que la media de la eficiencia antes de la implementación (63.23) es menor a la media que se logra obtener después de la implementación (80.13), por tanto, al no cumplirse el criterio de decisión siguiente: $H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$, se puede rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, afirmando así que, La aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la eficiencia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.

El resultado que se obtuvo tiene coherencia con lo que CHACÓN (2019) afirma en su tesis de implementación de la herramienta lean manufacturing para el incremento de la productividad. Realizado el análisis de la información se estable que el autor de la tesis, después de la implementación, logro obtener un 21% de incremento en la mejora con respecto a la eficiencia, también se obtuvo un 35% en relación a la eficacia, y una mejora de 14% respecto a la productividad total. De igual manera se logra corroborar lo que MALCA (2017) afirma en su tesis de aplicación de la herramienta lean manufacturing para aumentar la productividad en una línea de producción de la empresa. Con los resultados presentado por el autor de la investigación se demuestra que si hubo un aumento de eficiencia de 92% a 95% después de la implementación. Con lo que respecta a la eficacia aumento de un 93% a 98% y la productividad total obtuvo una mejora de 86% a 93% después de implementar la herramienta lean manufacturing.

Para el análisis de resultados de la eficacia, se puede observar en la figura 28, que antes de la implementación abordaba un promedio de 67% que aumentó a 82% después de la implementación. Lo cual genero un porcentaje de mejora de 22.38%. de tal manera que se puede afirmar que la aplicación de la Metodología Lean manufacturing mejora los resultados en lo respecta a la realización de piezas metálicas esperadas. Así mismo con la prueba Wilcoxon se pudo demostrar que, la media antes de la implementación (67.00), es menor que la que presenta después

de la implementación (82.13), por lo tanto, al no llegar a cumplirse el criterio de decisión siguiente: $H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$, se puede rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, afirmando así que, La aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la eficacia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.

Con el resultado que se obtuvo se logra afirmar que la tesis de DEGREGORI Y IZQUIERDO (2019) sobre aplicación de la herramienta lean manufacturing para el incremento de la productividad, tiene relación con la investigación realizada. En la cual el autor logra obtener una eficiencia de 75% a 85% después de la implementación, y en lo que respecta a eficacia aumenta de un 13% a un 23% luego de la implementación y para la productividad total se incrementó de un 17% antes de la implementación a un 27% después de la implementación. Asimismo, el autor BERMEJO (2019) en su tesis realizada sobre implementación de la metodología lean manufacturing para optimizar el proceso de producción mantiene relación con el estudio realizado, de la cual los resultados obtenidos fueron muy positivos, lográndose obtener una mejora de eficiencia de 20.83% del tiempo actual, con lo que respecta a la eficacia aumento el número de pares, mejorando un 23.53%, y la productividad total mejoró en un 20.00%.

Por tanto, los autores citados, que realizaron trabajos de investigación en base a la herramienta lean manufacturing, sostienen que, para aumentar el índice de productividad de una empresa es necesario la aplicación de lean manufacturing, el cual, si se aplica correctamente y se ejecuta un seguimiento constante con inspecciones, puede lograr un mayor incremento de productividad.

La investigación por ser de tipo aplicada permite fundamentarse en el conocimiento teórico sobre la metodología lean manufacturing para ejecutarla en la investigación logrando obtener mejoras para la empresa, así mismo el enfoque cuantitativo también ayudo con los datos que se procesaron, para poder demostrar con herramientas estadísticas la hipótesis planteada.

Así mismo se consiguió demostrar que al emplear la herramienta Lean Manufacturing en el area de produccion, se logró incrementar la productividad en la empresa SENFU S.A.C, reduciendo el tiempo de cada uno de los procesos

productivos, con la eliminación de actividades que no aportan valor, y a su vez aumentando el rendimiento en la producción de piezas metálicas, lo que significa que generó cambios positivos en los trabajadores como la mejora de trabajo y a la empresa convirtiéndola más rentable.

VI. CONCLUSIONES

Terminada la investigación, y alcanzado los objetivos que se habían planteado con la aplicación de la metodología Lean Manufacturing, destacando las herramientas 5's y Poka Yoke, se procede a redactar las conclusiones pertinentes.

1. A través de la aplicación de la metodología Lean Manufacturing, se consiguió mejorar considerablemente la productividad en el área de producción de piezas metálicas de la empresa SENFU S.A.C., Puente Piedra, 2022; partiendo de un 42% antes de la implementación de la mejora hasta alcanzar lograr un 65% después de la implementación. Por lo tanto, los indicadores confirman que se alcanzó obtener una mejora de 57.76 % en lo que respecta a la productividad de la empresa.
2. Así mismo con una correcta aplicación de la metodología Lean Manufacturing se consiguió mejorar la eficiencia dentro del área de producción de piezas metálicas de la empresa SENFU S.A.C., Puente Piedra, 2022; debido a que antes de la implementación de la mejora presentaba un 63% y posterior a la implementación alcanzó un 80%. Indicando que hubo una mejora en lo que respecta a la eficiencia con un 26.98%.
3. También se llegó a la conclusión de que con la aplicación de la metodología Lean Manufacturing se consiguió mejorar la eficacia en el área de producción de piezas metálicas de la empresa SENFU S.A.C., Puente Piedra, 2022; debido a que antes de la implementación de la mejora presentaba un 67% del cual se logró incrementar a un 82 % después de la implementación. Por lo tanto, se logró conseguir mejorar una eficacia de 22.38%.

VII. RECOMENDACIONES

Respecto a la aplicación de la metodología lean manufacturing, utilizando las herramientas 5'S y Poka–Yoke en área de producción, y notando que ha mejorado considerablemente, se recomienda lo siguiente:

Seguir con las auditorias relacionadas a las 5'S, razón por la que un ambiente limpio, ordenado y bien organizado genera un mejor espacio para la ejecución de los procesos productivos realizados diariamente en el área de producción, lo cual trae resultados positivos en las relaciones entre los trabajadores, viéndose reflejado en la productividad de la empresa.

Así mismo en lo respecta a eficiencia dentro del área donde se fabrican las piezas metálicas, se recomienda utilizar DAP para cada uno de los productos que fabrica la empresa, a fin de poder conocer los tiempos establecidos de cada proceso, y reducir los tiempos de espera que se generan entre procesos.

Para la eficacia se recomienda realizar controles periódicos mediante la observación para revisar la calidad y prevenir errores antes de terminar el producto a fabricar, de tal manera que se pueda evitar que al llegar al termino del producto, se tenga que dejar de producir la pieza metálica, para continuar el reproceso al día siguiente.

REFERENCIAS

Tesis

1. ALEGRE, Francesco y JAQUE, Melissa. Diseño de un modelo de propuesta de mejora del proceso de fabricación de cimbras utilizando la metodología Lean Manufacturing en la empresa EMER S.A.C., en el distrito de San Juan de Lurigancho. Tesis (Título de ingeniero industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/657842>
2. BARBA, Danny. Propuesta de implementación de las herramientas de lean para la reducción de desperdicios en el BBVA. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2019. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/24016/1/PROPUESTA%20DE%20IMPLEMENTACI%C3%93N%20DE%20LAS%20HERRAMIENTAS%20LEAN%20PARA%20LA%20REDUCCI%C3%93N%20DE%20DESPERDICIOS%20EN%20EL%20BBVA.pdf>
3. BERMEJO, José. Lean manufacturing para la mejora del proceso de fabricación de calzado para damas. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos 2019. Disponible en: <https://docplayer.es/145948348-Universidad-nacional-mayor-de-san-marcos-universidad-del-peru-decana-de-america.html>
4. BOTERO, Yudi. Propuesta de aplicación de herramientas lean manufacturing para la mejora de los procesos productivos de una empresa productora de fertilizantes. Tesis (Título de ingeniero industrial). Valle: Universidad del Valle, 2018. Disponible en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/18269/CB-0536162.pdf?sequence=1>
5. CHACÓN, Jesús. Aplicación de herramientas lean manufacturing para mejorar la productividad de la empresa de calzados Chang S.R.L., 2019. Tesis (Título de ingeniero industrial). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2019. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/6585/Chac%c3%b3n%20Ulloa%20Jes%c3%bas%20Sa%c3%bal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

6. DEGREGORI, Oscar e IZQUIERDO, Wilder. Aplicación del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en una empresa de calzado. Tesis (Título de ingeniero industrial). Lima: Universidad Tecnológica del Perú, 2019. Disponible en:
https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2367/Oscar%20Degregori_Wilder%20Izquierdo_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
7. GASPAR, Jorge y MUÑOZ, José. Aplicación de la metodología lean manufacturing para incrementar la productividad en el proceso de producción de hamburguesas de una empresa de congelados. Tesis (Título de ingeniero industrial). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2020. Disponible en:
https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/4123/T061_72789923_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
8. GORDILLO, Alberth. Aplicación de las 5 S para la mejora de la productividad en el área de confección de la empresa Confecciones Luana E.I.R.L, S.M.P, 2019. Tesis (Título de ingeniero industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65748>
9. HUAMAN, Rubén. Implementación de herramientas lean manufacturing para mejorar la productividad en el área de fabricación de piezas estructurales en la empresa resemín s.a., ate, 2017. Tesis (Título de ingeniero industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/20558/Huaman_MR.pdf?sequence=1&isAllowed=y
10. KULSHRESHTHA, Ruchira. Analysis on implementation of Lean tools and techniques in IT engineering service industry in Ireland. Tesis (Título de maestro en administración de empresas). Dublin: Escuela de Negocios de Dublín, 2018. Disponible en:
https://esource.dbs.ie/bitstream/handle/10788/3645/mba_kuchira_r_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
11. KUNYORIA, Joseph. EFFECT OF LEAN MANUFACTURING ON ORGANIZATIONAL PERFORMANCE: A CASE OF SOUTH NYANZA SUGAR COMPANY, AWENDO, KENYA. Tesis (Título de maestro en administración y

- negocios). Rongo. Universidad de Rongo, 2018. Disponible en: <http://repository.rongovarsity.ac.ke/bitstream/handle/123456789/1845/JOSEPH%20KUNYORIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
12. LAZO, Wendolyn y SANCHEZ, Sharon. Aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción de chalecos industriales en la empresa Make Perú Confecciones Generales S.A.C., Lima 2021. Tesis (Título de ingeniero industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2021. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/95797/Lazo_AWM-Sanchez_RSE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
13. MALCA, Joel. Aplicación del lean manufacturing para la mejora de la productividad en la línea de producción de pinturas temple en la empresa pinturas Quince E.I.R.L., Lima, 2017-II. Tesis (Título de ingeniero industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2017. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12490>
14. MORENO, Frank y VELASCO, Lucas. Análisis de estudio Lean Manufacturing de una empresa productora de insumos y accesorios para la confección textil con visión de mejora en sus procesos de producción. Tesis (Título de ingeniero industrial). Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana, 2019. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17879/1/UPS-GT002788.pdf>
15. PANTALEÓN, Víctor. Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad en una empresa de calzado, Lima, 2020. Tesis (Título de ingeniero industrial y de gestión empresarial). Lima: Universidad Norbert Wiener, 2020. Disponible en: https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/4123/T061_72789923_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
16. QUISPE, Claudio. Mejoramiento de la capacidad de producción aplicando herramientas lean manufacturing en carrocerías de los andes. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2018. Disponible en: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28070/1/Tesis_t1414id.pdf

17. SALGADO, Ana. Incremento de la productividad en el área de logística externa y delivery service de la empresa urbano express mediante la metodología lean manufacturing. Tesis (Magíster en Ingeniería Industrial y productividad). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2018. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19646/1/CD-9049.pdf>
18. SEMES, María. Aplicación del sistema lean manufacturing en el proceso de producción de bloques de balsa de la Empresa Produciembal Cía. Ltda. Tesis (Título de ingeniero industrial). Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2019. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3705/1/T-UTEQ-0058.pdf>
19. SOLIS, Candy. Implementación de la herramienta Poka Yoke para mejorar la productividad en el área de producción en la Empresa BERAMED E.I.R.L., Comas, 2018. Tesis (Título de ingeniero empresarial). Lima: Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32613/Soliz_CCJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Libros electrónicos

20. ARISPE, C.; YANGALI, J.; GUERRERO, M.; LOZAD, O.; ACUÑA, L. y ARELLANO, C. La investigación Científica. [En línea]. 1° ed. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona, 2017. [Fecha de consulta: 08 de junio del 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4310/1/LA%20INVESTIGACION%20CIENTIFICA.pdf>
- ISBN: 978-9942-38-578-9
21. GALLARDO; Eliana. Metodología de la investigación. [En línea]. 1° ed. Huancayo: Universidad Continental, 2017. [Fecha de consulta: 04 de junio del 2022]. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf
- ISBN: 978-612-4196

22. HERNÁNDEZ Y VIZÁN; Lean Manufacturing conceptos, técnicas e implantación. [En línea]. 1° ed. Madrid: Fondo Social Europeo, 2013. [Fecha de consulta: 04 de junio del 2022]. Disponible en: <http://www.eoi.es/savia/documento/eoi-80094/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>
- ISBN: 978-84-15061-40-3
23. HIDALGO, Miriam. VILLARROEL, Ángel y HIDALGO, Milton. Presupuestos empresariales. [En línea]. 1° ed. Quito: Editorial Tallpa, 2020. [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2022]. Disponible en: <https://istvicenteleon.edu.ec/cidivl/wp-content/uploads/2020/03/Libro-Presupuesto-Empresarial.pdf>
- ISBN: 978-9942-30-336-3
24. HIROYUKI, Hirano. La 5S Pilares de la fábrica visual. [En línea]. 1° ed. Madrid: 1998. [Fecha de consulta: 12 de Setiembre del 2022]. Disponible en: Disponible en: <https://es.scribd.com/document/389272590/5-Pilares-de-La-Fabrica-Visual2>
25. LÓPEZ, Pedro y FACHELLI, Sandra. Metodología de la investigación social cuantitativa. [En línea]. 1° ed. Huancayo: Universidad Continental, 2017. [Fecha de consulta: 04 de junio del 2022]. Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2017/185163/metinvsocua_cap2-4a2017.pdf
26. NICHOLAS, John M. Competitive Advantage: A Comprehensive Guide to Lean Methodologies and Management Practices 2018. 2da edición Boca raton (libro)
- ISBN 9781351139083

Periódicos y revistas electrónicas

27. ALVAREZ, Aldo. Justificación de la Investigación [Nota académica]. Universidad de Lima, 18 de abril de 2021. [Fecha de consulta 25 de mayo del 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10821/Nota%20Acad%C3%A9mica%20%20%2818.04.2021%29%20-%20Justificaci%C3%B3n%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n.pdf?sequence=4&isAllowed=y#:~:text=Justificaci%C3%B3n%20pr%C3%A1ctica%20Implica%20describir%20de,realidad%20del%20%C3%A1mbito%20de%20estudio>

28. GESTIOPOLIS. Poka Yoke - Técnicas para prevenir errores y defectos. [Fecha de consulta 02 de agosto del 2022]. [En línea]. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/wp-content/uploads/2011/10/poka-yoke-tecnicas-prevenir-errores-defectos.pdf>
29. HERNANDEZ, Carlos y CARPIO, Natalia. Introducción a los tipos de muestreo. [En línea]. Vol. 1 No. 2, 2018 [Fecha de consulta 12 de junio del 2022]. Disponible en: <https://alerta.salud.gob.sv/introduccion-a-los-tipos-de-muestreo/>
30. RISCO, Aldo. Clasificación de la Investigaciones. [Nota académica]. Universidad de Lima, 2020. [Fecha de consulta 20 de mayo del 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%C3%A9mica%20%20%2818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%C3%B3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Artículos

31. CALVO, Jeison; PELEGRÍN, Arístides y GIL, María. Enfoques teóricos para la evaluación de la eficiencia y eficacia en el primer nivel de atención médica de los servicios de salud del sector público. [En línea]. Vol. 12 No. 1, 2018 [Fecha de consulta 29 de mayo del 2022]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552018000100006#:~:text=253\)%20define%20la%20eficiencia%20como,minimizando%20el%20empleo%20de%20recursos%22.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552018000100006#:~:text=253)%20define%20la%20eficiencia%20como,minimizando%20el%20empleo%20de%20recursos%22.)

ISSN: 2306-9155

32. CARRILLO, Martha, ALVIS, Carmen; MENDOZA, Yaniris y COHEN, Harold. Lean manufacturing 5 's y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. [En línea]. Enero-junio 2019. [Fecha de consulta 25 de mayo del 2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6786515>

ISSN: 2145-1389

33. CORONADO, Jessica; PORTILLO, Teresa; LÓPEZ, Enrique; MORENO, Guillermina Y ORTEGA, Virginia. A framework for the implementation of lean manufacturing in the industry. [En línea]. Vol.19 No. 60, 2017 [Fecha de consulta

02 de junio del 2022]. Disponible en:
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-24492017000300171

ISSN: 0718-2449

34. CUGGIA, Cynthia; OROZCO, Erick y MENDOZA, Darwin. Lean manufacturing: a systematic review in the food industry. [En línea]. Vol.31 No. 5, 2020 [Fecha de consulta 05 de junio del 2022]. Disponible en:
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642020000500163&lang=pt

ISSN: 0718-0764

35. HERNANDEZ, C.; GÓMEZ, C.; MEJÍA, G.; VARGAS, M. y MAYNEZ, A. Implementación de poka-yoke en herramental para disminución de PPMS en estación de ensamble. [En línea]. Vol. 15 No. 64, enero-abril 2018 [Fecha de consulta 30 de mayo del 2022]. Disponible en:
<http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/2483/2302>

ISSN: 2007-0411

36. HERRERA, Tomas; GRANADILLO, Efraín y GÓMEZ, José. La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. [En línea]. Junio, 2018, Vol. 16, núm. 9. Barranquilla: Universidad de Cartagena. [Fecha de consulta: 06 de mayo del 2022]. Disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-85632018000100047

37. LAGUNES, Roberto. Recomendaciones sobre los procedimientos de construcción y validación de instrumentos y escalas de medición en la psicología de la salud. [En línea]. Vol. 27 No. 1, pp. 5-18, enero-junio 2017 [Fecha de consulta 30 de mayo del 2022]. Disponible en:
<https://psicologiaysalud.uv.mx/index.php/psicysalud/article/view/2431/4279>

38. NAVA, I.; LEON, M.; TOLEDO, I. y KIDO, J. Metodología de la aplicación 5'S. [En línea]. Vol. 3 No. 8, pp. 29-41, abril-junio 2017 [Fecha de consulta 05 de junio del 2022]. Disponible en:

https://www.ecorfan.org/republicofnicaragua/researchjournal/investigacionessociales/journal/vol3num8/Revista_de_Investigaciones_Sociales_V3_N8_3.pdf

ISSN: 2414-4835

39. OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. [En línea]. Vol. 35 No. 1, 2017 [Fecha de consulta 10 de junio del 2022]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

40. PIÑERO, Edgar; VIVAS, Fe y FLORES, Lilian. Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo. [En línea]. Vol. 6 No. 20, 2018 pp. 99-110 [Fecha de consulta 02 de junio del 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/2150/215057003009/html/>

41. RAMIREZ, Zoraida; BARRACHINA, Mercedes. Efficiency in higher education. Empirical study in public universities of Colombia and Spain. [En línea]. Vol. 54 No. 3, 2020 [Fecha de consulta 29 de mayo del 2022]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rap/a/HkcNBsHKKp5RXmbpw66qKHC/?format=pdf&lang=en>

ISSN: 1982-3134

42. RIBEIRO, P.; SÀ, J.; FERREIRA, L.; SILVA, F.; PEREIRA, M. y SANTOS, G. The Impact of the Application of Lean Tools for Improvement of Process in a Plastic Company: a case study. [En línea]. Vol.38, 2019 pp. 765-775 [Fecha de consulta 29 de mayo del 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978920301050>

ISSN: 2351-9789

43. RODRIGUEZ, María, PALOMINO, Gabriela y AGUILAR, Carlos. Eficiencia, eficacia y transparencia del gasto público municipal. [En línea]. Vol. 4 No. 2, Julio – diciembre 2020 [Fecha de consulta 30 de mayo del 2022]. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/108/94>

ISSN:2707-2215

44. ROJAS, Angela y GISBERT, Víctor. Lean manufacturing: herramienta para mejorar la productividad en las empresas. [En línea]. pp. 116-124, Setiembre –

diciembre 2017 [Fecha de consulta 02 de junio del 2022]. Disponible en:
https://www.3ciencias.com/wpcontent/uploads/2018/01/art_14.pdf

ISSN: 2254-3376

45. SANCHEZ, Fabio. Epistemic fundamentals of qualitative and quantitative research: consensus and dissensus. [En línea]. Vol. 13 No. 1, 2019 [Fecha de consulta 07 de junio del 2022]. Disponible en:
<https://revistas.upc.edu.pe/index.php/docencia/article/view/644/973>

ISSN: 2223-2516

46. VARGAS, Edith y CAMERO, José. Application of Lean Manufacturing (5s and Kaizen) to Increase the Productivity in the Aqueous Adhesives Production Area of a Manufacturing Company. [En línea]. Vol.2 2021 [Fecha de consulta 02 de junio del 2022]. Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/pdf/idata/v24n2/en_1810-9993-idata-24-02-249.pdf

ISSN: 1810-9993.

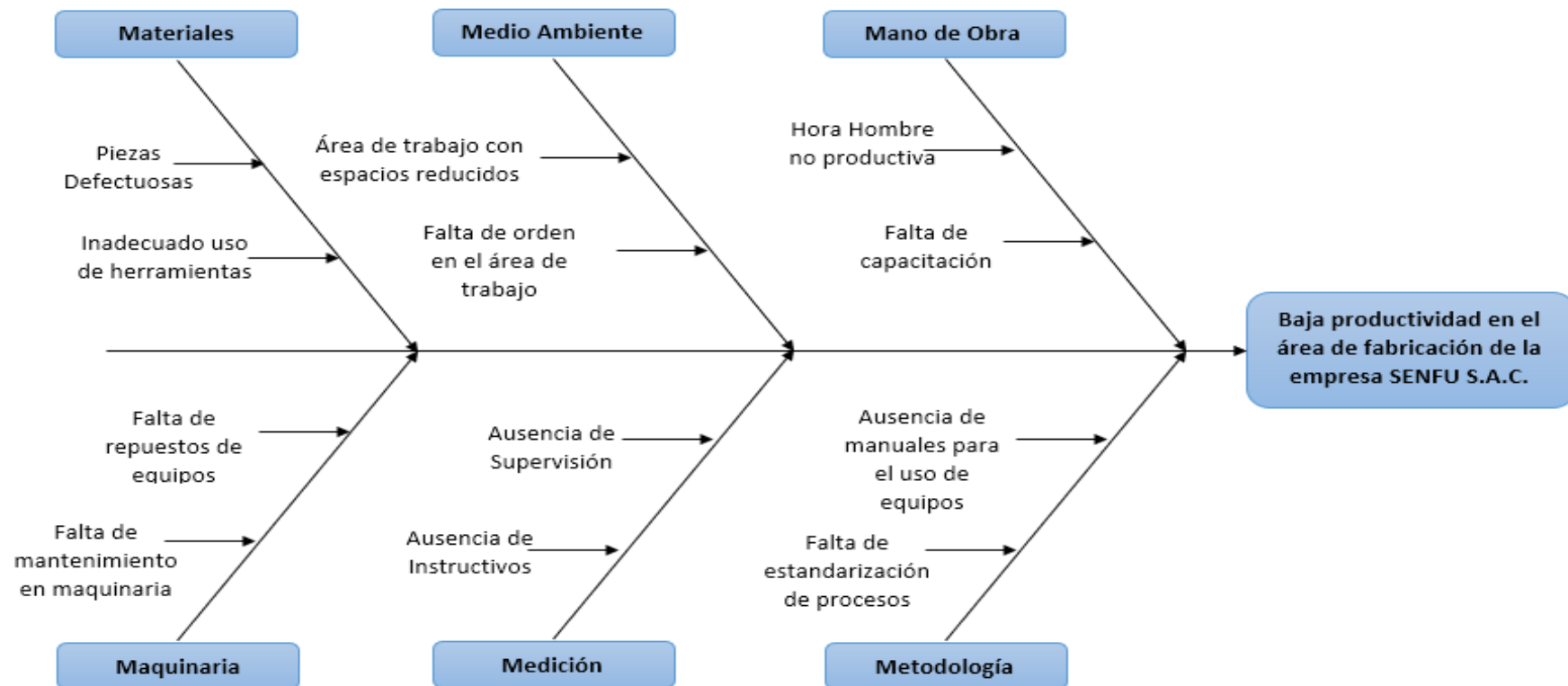
47. VENTURA, León. ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. [En línea]. Vol. 43 No. 4, 2019 [Fecha de consulta 07 de junio del 2022]. Disponible en:
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662017000400014)

[34662017000400014](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662017000400014)

ISSN: 1561-3127

ANEXOS

Anexo 1. Diagrama de Ishikawa.



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2. Matriz de Vester

MATRIZ DE VESTER														
Causas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Correlación	
1 Inadecuado uso de herramientas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	
2 Falta de capacitación	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	
3 Área de trabajo con espacios reducidos	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
4 Falta de mantenimiento en maquinarias	0	1	0	0	0	3	1	2	0	1	0	1	9	
5 Falta de orden en el área de trabajo	0	0	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	5	
6 Falta de repuesto de equipos	0	1	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	6	
7 Ausencia de supervisión	0	3	3	3	3	3	0	3	1	3	3	3	28	
8 Ausencia de manuales para el uso de equipos	0	2	1	0	0	0	2	0	0	0	1	1	7	
9 Horas hombre no productivas	3	3	3	3	3	1	3	3	0	3	3	3	31	
10 Ausencia de Instructivos	0	2	0	0	0	0	1	0	3	0	0	2	8	
11 Piezas Defectuosas	3	3	3	3	2	3	3	3	1	3	0	3	30	
12 Falta de estandarización de procesos	0	3	3	3	3	2	1	3	2	2	3	0	25	
No afectación (0), Baja afectación(1), Media afectación (2), Alta afectación (3)														

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3. Escala de Frecuencia

Causas	Puntaje de Correlación	Frecuencia	Puntaje Total
Inadecuado uso de herramientas	2	1	2
Falta de capacitación	3	3	9
Área de trabajo con espacios reducidos	3	1	3
Falta de mantenimiento en maquinarias	9	2	18
Falta de orden en el área de trabajo	5	1	5
Falta de repuesto de equipos	6	1	6
Ausencia de supervisión	28	3	84
Ausencia de manuales para el uso de equipos	7	1	7
Horas hombre no productivas	31	3	93
Ausencia de Instructivos	8	1	8
Piezas Defectuosas	30	3	90
Falta de estandarización de procesos	25	3	75
Frecuencia baja (1), Frecuencia media (2), Frecuencia alta (3).			

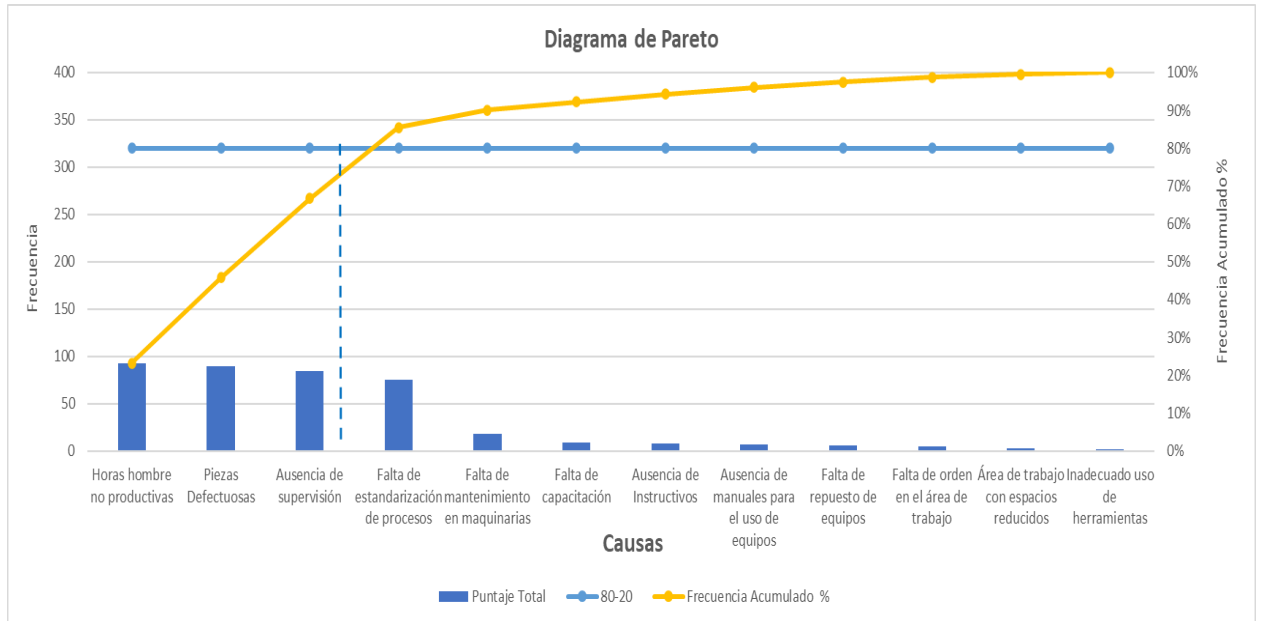
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4. Tabulación de Datos

N°	Causas	Puntaje Total	Frecuencia %	Acumulado	Frecuencia Acumulado %
1	Horas hombre no productivas	93	23.25%	93	23.25%
2	Piezas Defectuosas	90	22.50%	183	45.75%
3	Ausencia de supervisión	84	21.00%	267	66.75%
4	Falta de estandarización de procesos	75	18.75%	342	85.50%
5	Falta de mantenimiento en maquinarias	18	4.50%	360	90.00%
6	Falta de capacitación	9	2.25%	369	92.25%
7	Ausencia de Instructivos	8	2.00%	377	94.25%
8	Ausencia de manuales para el uso de equipos	7	1.75%	384	96.00%
9	Falta de repuesto de equipos	6	1.50%	390	97.50%
10	Falta de orden en el área de trabajo	5	1.25%	395	98.75%
11	Área de trabajo con espacios reducidos	3	0.75%	398	99.50%
12	Inadecuado uso de herramientas	2	0.50%	400	100.00%
Total		400	100.00%		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5. Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6. Tabulación de datos con regla 80/20

N°	Causas	Puntaje Total	Frecuencia %	Acumulado	Frecuencia Acumulado %
1	Horas hombre no productivas	93	23.25%	93	23.25%
2	Piezas Defectuosas	90	22.50%	183	45.75%
3	Ausencia de supervisión	84	21.00%	267	66.75%

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 7. Estratificación de causas

Causas	Frecuencia	Herramienta	Frecuencia
Horas hombre no productivas	93	Lean Manufacturing	291
Piezas Defectuosas	90	Lean Manufacturing	
Ausencia de supervisión	84	Lean Manufacturing	
Falta de capacitación	9	Lean Manufacturing	
Ausencia de Instructivos	8	Lean Manufacturing	
Ausencia de manuales para el uso de equipos	7	Lean Manufacturing	
Falta de estandarización de procesos	75	Proceso	77
Inadecuado uso de herramientas	2	Proceso	
Falta de mantenimiento en maquinarias	18	Mantenimiento	24
Falta de repuesto de equipos	6	Mantenimiento	
Falta de orden en el área de trabajo	5	Gestión	8
Área de trabajo con espacios reducidos	3	Gestión	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 8. Alternativas de solución

Herramienta	CRITERIOS				
	Solución a la problemática	Costos de aplicación	Facilidad de aplicación	Tiempo de aplicación	Total
Lean manufacturing	3	2	3	3	11
Proceso	2	1	2	1	6
Mantenimiento	2	2	2	1	7
Gestión	1	1	2	1	5
Regular (1), Bueno (2), Muy bueno (3)					

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 9. Matriz de Operacionalización de la Variable

Título: Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C., Puente Piedra, 2022.						
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: Lean Manufacturing	Consiste en reducir y eliminar las actividades que no generan valor en el proceso de producción, para maximizar la productividad y mejorar la calidad del bien o servicio para satisfacción del cliente y la demanda deseada. (Jiménez, Acosta y Galvis, 2020).	Conjunto de herramientas de Lean manufacturing como: 5'S y Poka – Yoke que permite evaluar a través de los indicadores de nivel de cumplimiento de áreas aprobadas y piezas entregadas para incrementar el rendimiento del trabajador con el objetivo de lograr una mayor productividad.	5'S (Seleccionar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Disciplina)	Índice de cumplimiento de auditorías	$I.C.A = \frac{P.O}{P.T} x 100$ <p>I.C.A: Índice de cumplimiento de auditorías. P.O: Puntaje Obtenido P.T: Puntaje Total</p>	Razón
			Poka - Yoke	Índice de unidades entregadas	$I.U.E = \frac{N.U.S.D}{T.U.E} x 100$ <p>I.U.E: Índice de unidades entregadas. N.U.S.D: Número de unidades sin defectos (piezas metálicas) T.U.E: Total de unidades elaboradas (piezas metálicas)</p>	Razón
DEPENDIENTE: Productividad	Es el resultado de la relación que existe entre el volumen que se produce y los factores (materia prima, mano de obra, tiempo, capital, etc.) que intervienen en la producción de bienes o servicios, que a su vez es satisfacción para la sociedad. (Herrera, Granadillo y Gomez, 2018).	Cálculo empleado en relación a la aplicación de fórmulas para determinar la eficiencia y la eficacia en el servicio de producción.	Eficiencia	Índice de eficiencia	$I.E = \frac{T.A}{T.E} x 100$ <p>I.E: Índice de eficiencia T.A: Tiempo avanzado T.E: Tiempo esperado</p>	Razón
			Eficacia	Índice de eficacia	$I.E = \frac{R.A}{R.E} x 100$ <p>I.E: Índice de eficacia R.A: Resultado alcanzado (piezas metálicas) R.E: Resultado esperado (piezas metálicas)</p>	Razón

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10. Matriz de Consistencia

Título: Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C., Puente Piedra, 2022.				
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente	<p>Tipo de Investigación Aplicada.</p> <p>Enfoque Cuantitativo.</p> <p>Diseño de Investigación Pre experimental.</p> <p>Variables V.I: Lean Manufacturing V.D: Productividad.</p> <p>Población Procesos de producción.</p> <p>Muestra Todos los procesos del área de producción.</p> <p>Muestreo No probabilístico.</p> <p>Técnica Observación.</p> <p>Instrumento Ficha de observación, formatos, cuestionario y juicio de expertos.</p>
¿Cómo ayuda la aplicación de Lean Manufacturing en la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C. Puente Piedra, 2022?	Determinar cómo ayuda la aplicación de Lean Manufacturing en la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.	La aplicación de Lean manufacturing ayuda a mejorar la productividad en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.	Lean Manufacturing. Dimensiones 5'S. Poka – Yoke.	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Especificas	Variable Dependiente	
¿En qué medida la aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la eficiencia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C. Puente Piedra, 2022?	Determinar en qué medida la aplicación Lean Manufacturing ayuda a mejorar la eficiencia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.	La aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la eficiencia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.	Productividad. Dimensiones	
¿En qué medida la aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la eficacia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C. Puente Piedra, 2022?	Determinar en qué medida la aplicación Lean Manufacturing ayuda a mejorar la eficacia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.	La aplicación de Lean Manufacturing ayuda a mejorar la eficiencia en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C, Puente Piedra, 2022.	Eficiencia. Eficacia.	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 11. Validación de instrumento experto 1



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

Nro.	Variable Independiente: Lean Manufacturing Dimensión 1: 5'S (Seleccionar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Disciplina)	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	$I.C.A = \frac{P.O}{P.T} \times 100$ I.C.A: Índice de cumplimiento de auditorías P.O: Puntaje Obtenido P.T: Puntaje Total	X		X		X		
2	Dimensión 2: Poka - Yoke $I.U.E = \frac{N.U.S.D}{T.U.E} \times 100$ I.U.E: Índice de unidades entregadas N.U.S.D: Número de unidades sin defectos (piezas metálicas) T.U.E: Total de unidades elaboradas (piezas metálicas)	X		X		X		
Nro.	Variable Dependiente: Productividad Dimensión 1: Eficiencia	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	$I.E = \frac{T.A}{T.E} \times 100$ I.E: Índice de eficiencia T.A: Tiempo avanzado (hrs.) T.E: Tiempo esperado (hrs.)	X		X		X		
2	Dimensión 2: Eficacia $I.E = \frac{R.A}{R.E} \times 100$ I.E: Índice de eficacia R.A: Resultado alcanzado (piezas metálicas) R.E: Resultado esperado (piezas metálicas)	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y Nombres del Juez Validador: Mgtr. Pablo Roberto Aparicio Montenegro DNI: 25694430

Lima, 19 de mayo del 2022

Especialidad del validador: Mgtr. Ingeniería Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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

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

Firma del Experto Informante

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. Validación de instrumento experto 2



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

Nro.	Variable Independiente: Lean Manufacturing	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Dimensión 1: 5'S (Seleccionar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Disciplina)							
	$I.C.A = \frac{P.O}{P.T} \times 100$ I.C.A: Índice de cumplimiento de auditorías P.O: Puntaje Obtenido P.T: Puntaje Total	X		X		X		
2	Dimensión 2: Poka - Yoke							
	$I.U.E = \frac{N.U.S.D}{T.U.E} \times 100$ I.U.E: Índice de unidades entregadas N.U.S.D: Número de unidades sin defectos (piezas metálicas) T.U.E: Total de unidades elaboradas (piezas metálicas)	X		X		X		
Nro.	Variable Dependiente: Productividad	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
1	Dimensión 1: Eficiencia	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$I.E = \frac{T.A}{T.E} \times 100$ I.E: Índice de eficiencia T.A: Tiempo avanzado (hrs.) T.E: Tiempo esperado (hrs.)	X		X		X		
2	Dimensión 2: Eficacia							
	$I.E = \frac{R.A}{R.E} \times 100$ I.E: Índice de eficacia R.A: Resultado alcanzado (piezas metálicas) R.E: Resultado esperado (piezas metálicas)	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [X] No aplicable []

Apellidos y Nombres del Juez Validador: Mg/Dr.: ZEÑA RAMOS JOSÉ LA ROSA DNI: 17533125

Lima, 04 de junio del 2022

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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

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

Firma del Experto Informante

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Validación de instrumento experto 3



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

Nro.	Variable Independiente: Lean Manufacturing Dimensión 1: 5'S (Seleccionar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Disciplina)	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	$I.C.A = \frac{P.O}{P.T} \times 100$ I.C.A: Índice de cumplimiento de auditorías P.O: Puntaje Obtenido P.T: Puntaje Total	X		X		X		
2	Dimensión 2: Poka - Yoke $I.U.E = \frac{N.U.S.D}{T.U.E} \times 100$ I.U.E: Índice de unidades entregadas N.U.S.D: Número de unidades sin defectos (piezas metálicas) T.U.E: Total de unidades elaboradas (piezas metálicas)	X		X		X		
Nro.	Variable Dependiente: Productividad Dimensión 1: Eficiencia	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	$I.E = \frac{T.A}{T.E} \times 100$ I.E: Índice de eficiencia T.A: Tiempo avanzado (hrs.) T.E: Tiempo esperado (hrs.)	X		X		X		
2	Dimensión 2: Eficacia $I.E = \frac{R.A}{R.E} \times 100$ I.E: Índice de eficacia R.A: Resultado alcanzado (piezas metálicas) R.E: Resultado esperado (piezas metálicas)	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y Nombres del Juez Validador: Mgtr. Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas DNI: 07500140

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial, Magister en Administración Estratégica de Empresas

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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

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

Lima, 16 de mayo del 2022

GUSTAVO ADOLFO
MONTOYA CÁRDENAS
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 14480*

Firma del Experto Informante

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Formato de evaluación 5s (Pre test)

FORMATO DE EVALUACIÓN 5S	
Área: Producción	
Realizado por: Brooke Shirley Gomez Rojas	
Nivel de Evaluación	Puntaje
No hay ejecución	0
Presenta un 25 % de ejecución	1
Presenta un 50 % de ejecución	2
Presenta un 75 % de ejecución	3
Presenta un 75 % de ejecución	4
Ítem de evaluación	
1S SEIRI - CLASIFICACIÓN	
Los pasadizos del área de producción se encuentran libres de obstáculos	1
El espacio de trabajo se encuentra libre para la realización de las actividades	0
Se encuentra fácilmente lo que se busca	1
Hay maquinarias y herramientas que ya no se utiliza en el área de trabajo	1
Las herramientas se encuentran identificadas	1
Puntaje total	4
2S. SEITON - ORDEN	
Las maquinarias se encuentran en un lugar apropiado	1
El personal ordena su área de trabajo al término de la jornada	0
Los implementos de seguridad están al alcance del personal	1
Las herramientas se encuentran en un lugar visible	1
La materia prima se encuentra identificado y al alcance del personal	0
Puntaje total	3
3S. SEISO - LIMPIEZA	
El área de producción se encuentra sucia constantemente	1
Los pasadizos del área de producción se encuentran limpios	0
La limpieza se realiza antes y después de la jornada laboral	0
El personal mantiene limpio su mesa de trabajo	1
Las maquinarias presentan suciedad y residuos de trabajos anteriores	1
Puntaje total	3
4S SEIKETSU - ESTANDARIZACIÓN	
El personal utiliza implementación adecuada para realizar sus actividades	2
Existe un procedimiento estándar del área producción	0
Se encuentra capacitado el personal sobre las 5S	1
Existe una codificación y un lugar establecido para las herramientas y materiales	1
Hay procedimientos de orden y limpieza en el área de producción	0
Puntaje total	4
5S SHITSUKE - DISCIPLINA	
Existe una autodisciplina por parte del personal para el cumplimiento de las normas establecidas	1
Las herramientas y materiales son fáciles de encontrar por el personal	2
Existen sanciones para los trabajadores que no cumplen las normas de la empresa	1
Hay un plan de mejora relacionado a las 5S	0
Hay práctica de las 5S por parte del personal	1
Puntaje total	5

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 15. Formato para determinar el tiempo de los procesos realizados
(Pretest).

Tiempo empleado por pieza:		300 segundos por cada pieza							
Investigador:		Brooke Shirley Gomez Rojas							
Empresa:		SENFU S.A.C							
Mes:		Junio - Julio							
Proceso de observación		Tiempo empleado de cada proceso							
Dia	Fecha	Corte	Prensado	Mecanizado	Soldadura	Esmerilado	Acabado	Pintado	Tiempo Empleado (seg)
1	1/06/2022	139	70	100	108	60	80	60	617
2	2/06/2022	128	79	94	107	65	75	59	607
3	3/06/2022	153	74	118	110	68	77	65	665
4	4/06/2022	133	76	101	108	65	81	68	632
5	5/06/2022	129	76	99	112	70	80	67	633
6	6/06/2022	130	83	105	105	68	74	69	634
7	8/06/2022	28	79	102	106	70	79	70	534
8	9/06/2022	131	61	95	120	69	75	65	616
9	10/06/2022	126	79	92	116	77	80	68	638
10	11/06/2022	135	75	110	109	70	76	67	642
11	12/06/2022	133	87	102	116	71	82	63	654
12	13/06/2022	131	82	105	121	75	79	65	658
13	15/06/2022	140	87	10	102	70	75	67	551
14	16/06/2022	136	79	105	117	76	76	68	657
15	17/06/2022	145	82	105	108	69	74	70	653
16	18/06/2022	144	81	104	99	75	81	72	656
17	19/06/2022	139	80	101	102	72	80	69	643
18	20/06/2022	141	72	99	102	70	82	65	631
19	22/06/2022	140	85	100	98	71	79	64	637
20	23/06/2022	138	82	105	100	70	82	67	644
21	24/06/2022	135	69	104	113	75	83	70	649
22	25/06/2022	140	70	102	110	69	80	69	640
23	26/06/2022	135	75	98	107	72	82	70	639
24	27/06/2022	148	78	108	105	75	84	68	666
25	29/06/2022	135	79	105	96	71	85	71	642
26	30/06/2022	148	72	100	94	70	83	70	637
27	1/07/2022	131	72	104	96	68	84	69	624
28	2/07/2022	140	71	105	97	70	87	70	640
29	3/07/2022	143	70	104	101	73	85	75	651
30	4/07/2022	148	73	102	91	75	74	69	632

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 16. Formato para determinar la cantidad de productos realizados (Pretest)

	Fecha	Cantidad de operarios	Horas de trabajo	Cantidad de horas realizadas	Cantidad de piezas programadas	Cantidad de productos realizados
Semana 1	1/06/2022	6	10	60	50	30
	2/06/2022	6	10	60	50	35
	3/06/2022	6	10	60	50	28
	4/06/2022	6	10	60	50	31
	5/06/2022	6	10	60	50	34
	6/06/2022	6	10	60	50	30

	Fecha	Cantidad de operarios	Horas de trabajo	Cantidad de horas realizadas	Cantidad de piezas programadas	Cantidad de productos realizados
Semana 2	8/06/2022	6	10	60	50	40
	9/06/2022	6	10	60	50	35
	10/06/2022	6	10	60	50	33
	11/06/2022	6	10	60	50	34
	12/06/2022	6	10	60	50	32
	13/06/2022	6	10	60	50	30

	Fecha	Cantidad de operarios	Horas de trabajo	Cantidad de horas realizadas	Cantidad de piezas programadas	Cantidad de productos realizados
Semana 3	15/06/2022	6	10	60	50	28
	16/06/2022	6	10	60	50	33
	17/06/2022	6	10	60	50	35
	18/06/2022	6	10	60	50	36
	19/06/2022	6	10	60	50	30
	20/06/2022	6	10	60	50	34

	Fecha	Cantidad de operarios	Horas de trabajo	Cantidad de horas realizadas	Cantidad de piezas programadas	Cantidad de productos realizados
Semana 4	22/06/2022	6	10	60	50	37
	23/06/2022	6	10	60	50	35
	24/06/2022	6	10	60	50	35
	25/06/2022	6	10	60	50	35
	26/06/2022	6	10	60	50	34
	27/06/2022	6	10	60	50	37

	Fecha	Cantidad de operarios	Horas de trabajo	Cantidad de horas realizadas	Cantidad de piezas programadas	Cantidad de productos realizados
Semana 5	29/06/2022	6	10	60	50	35
	30/06/2022	6	10	60	50	35
	1/07/2022	6	10	60	50	32
	2/07/2022	6	10	60	50	40
	3/07/2022	6	10	60	50	31
	4/07/2022	6	10	60	50	31

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 17. Autorización para recabar información



SERVICIOS Y NEGOCIOS EMPRESARIALES
FUTURA S.A.C.

Lima, 22 de abril del 2022

AUTORIZACIÓN PARA RECAUDAR INFORMACIÓN

Yo, **CIRILO GOMEZ MARTINEZ**, identificado con DNI N.º **25480966**, Gerente General, reciba usted mi cordial saludo en nombre de la empresa **SENFU S.A.C.**, el motivo del presente documento es manifestar la autorización para recaudar información, al estudiante, **BROOKE SHIRLEY GOMEZ ROJAS**, identificado con **DNI N.º 73425474**, quien cursa la carrera de Ingeniería industrial en la Universidad Cesar Vallejo. Es entonces que se le da la autorización para que realice la recaudación de información necesaria del área de producción y ponga en práctica la ejecución de su investigación "Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C., Puente Piedra, 2022." en el tiempo designado para su aplicación. Es así que se brinda los permisos necesarios para que la información que se obtenga de la empresa se utilice solo con fines académicos y de esta manera pueda hacer referencia en su investigación a la empresa SENFU S.A.C.

Sin mas que decir, me despido a nombre de nuestra distinguida empresa.

Atentamente,

CIRILO GOMEZ MARTINEZ
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 61941

Cirilo Gomez Martinez

DNI: 25480966

Gerente General

Anexo 18. Acta de reunión



SERVICIOS Y NEGOCIOS EMPRESARIALES
FUTURA S.A.C.

Lima, 02 de mayo del 2022

ACTA DE REUNIÓN – LEAN MANUFACTURING

Se deja por escrito en la presente acta que se ha realizado una reunión del área de producción perteneciente a la empresa Servicios y Negocios Empresariales FUTURA S.A.C. Ubicada en Mz. A Lot. 1 Urbanización Rosa Luz 1era Etapa, Puente Piedra. La reunión se realizó el día 02 de mayo del 2022. El gerente general de la empresa, considera y decide dar por aceptado el desarrollo de la investigación con el cual se realizará la aplicación de lean manufacturing con el objetivo de aumentar la productividad. Además, de un compromiso responsable para que se puedan brindar los datos necesarios para el cumplimiento de las actividades planteadas dentro de la metodología lean manufacturing.

La reunión fue realizada con la presencia del gerente general de la empresa en el área de producción y el responsable del proyecto, quienes firman para dar conformidad a lo antes mencionado.

CIRILO GOMEZ MARTINEZ
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 61941

Cirilo Gomez Martinez

DNI: 25480966

Gerente General

Brooke Shirley Gomez Rojas

DNI: 73425474

Responsable del Proyecto

Anexo 19. Autorización de uso de Identidad



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PARA PUBLICAR SU IDENTIDAD EN LOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES

Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 20503908451
"Servicios y Negocios Empresariales Futura Sociedad Anónima Cerrada"	
Nombre del Titular o Representante legal: Cirilo Gomez Martinez	
Nombres y Apellidos Cirilo Gomez Martinez	DNI: 25480966

Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 7º, literal "f" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (*), autorizo [X], no autorizo [] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación	
"Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C., Puente Piedra, 2022."	
Nombre del Programa Académico: Tesis de Pregrado	
Autor: Nombres y Apellidos Brooke Shirley Gomez Rojas	DNI: 73425474

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha: Puente Piedra, 21 de Setiembre del 2022

Firma: 
(Titular o Representante legal de la Institución)

(*) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 7º, literal " f " Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en los informes o tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, pero sí será necesario describir sus características.

Anexo 20. Certificado de vigencia de poder



Código de Verificación:
22350407
Solicitud N° 2022 - 5767204
20/09/2022 15:00:53

REGISTRO DE PERSONAS JURÍDICAS LIBRO DE SOCIEDADES ANONIMAS

CERTIFICADO DE VIGENCIA

El servidor que suscribe, **CERTIFICA:**

Que, en la partida electrónica N° 70227248 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de CALLAO, consta registrado y vigente el **nombramiento** a favor de GOMEZ MARTINEZ, CIRILO, identificado con DNI. N° 25480966 , cuyos datos se precisan a continuación:

DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL: SERVICIOS Y NEGOCIOS EMPRESARIALES FUTURA SAC
LIBRO: SOCIEDADES ANONIMAS
ASIENTO: C0001-A0001 **FICHA:** 0070227248
CARGO: GERENTE GENERAL

FACULTADES:

C0001

Gerente General, nombrándose en su reemplazo a **CIRILO GOMEZ MARTINEZ** identificado con DNI N° 25480966.

CONSTA EN EL ASIENTO A00001

Régimen de la Gerencia: ART. 9º: La sociedad cuenta con un gerente general y uno o mas gerentes elegidos por el gerente general... El gerente general esta facultado... a. Representar a la sociedad ante toda clase de autoridades, gozara de facultades generales y especiales señaladas en los art. 64, 74, 75, Código Procesal Civil, podrá sustituir sus facultades de representación en juicios, revocando a favor de terceras personas, y reasumiendo sus facultades... b. Contratos: en relación a las entidades bancarias y financieras gozará a sola firma de poderes para representar a la empresa en la obtención de créditos en general, crédito en cuenta corriente, crédito documentarios, préstamos o mutuos advance account, arrendamiento financiero, solicitar y contratar fianzas, abrir cartas de crédito, abrir y cerrar cuentas corrientes, abrir, retirar, y cerrar cuentas a plazo. Abrir, retirar y cerrar cuentas de ahorro, depositar y retirar valores en custodia, comprar muebles, vender muebles, comprar inmuebles, vender inmuebles, alquilar y operar cajas de seguridad, hipotecar, preñar, afectar cuentas o depósitos en garantía, prestar avales, otorgar fianza, endosar warrants, endosar conocimientos de embarque, endosar certificados de depósito, endosar pólizas de seguro, cobrar otorgar recibos y cancelaciones, dar y tomar arriendo de muebles, dar y tomar arriendo de inmuebles, otorgar fianza a favor de si mismo, ceder créditos, contrato de leasing, lease back y en la suscripción de contratos en general, c. Cheques: cobrar, girar cheques sobre saldos, endosar cheques para abono en cuenta de la empresa, girar, cheques a terceros, realizar transferencia de fondos entre las cuentas corrientes de la empresa con los diferentes bancos con los que trabaja, d. Letras y Pagares: girar, aceptar, endosar, avalar, descontar, renovar letras, emitir, endosar, avalar, descontar, renovar, pagares, e. Cobranza y pagos: cobro de giros, transferencia, cargos, abonos, en cuentas, pago de transferencias. Facultades especiales.- tiene poder para litigios, otorgar poderes, laboral, sustituir o delegar parcial o totalmente. Comprar, vender, preñar, hipotecar y en general, disponer a título oneroso y gravar los bienes del activo no negociable de la sociedad, sean muebles o inmuebles, otorgando y suscribiendo los respectivos documentos sean privados, minutas o Escritura Pública previo acuerdo de la Junta General...

LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPCIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICION (ART. 140° DEL T.U.O DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PUBLICOS APROBADO POR RESOLUCION N° 120-2012-SUNARP-SN)

LA AUTENTICIDAD DEL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ VERIFICARSE EN LA PÁGINA WEB [HTTPS://ENLINEA.SUNARP.GOB.PE/SUNARPWEB/PAGES/PUBLICIDADCERTIFICADA/VERIFICARCERTIFICADOLITERAL.FACES](https://enlinea.sunarp.gob.pe/sunarpweb/pages/publicidadcertificada/verificarcertificadoliteral.faces) EN EL PLAZO DE 90 DÍAS CALENDARIO CONTADOS DESDE SU EMISIÓN.

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL - ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENOS REGISTRALES, INDICES AUTOMATIZADOS, Y TÍTULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.



ZONA REGISTRAL N° IX - SEDE LIMA
Oficina Registral de CALLAO



Código de Verificación:
22350407
Solicitud N° 2022 - 5767204
20/09/2022 15:00:53

DOCUMENTO QUE DIO MÉRITO A LA INSCRIPCIÓN:

E.P. DEL 15-08-2002 ANTE EL NOTARIO DEL CALLAO AUGUSTO ORLANDO MALEA PÉREZ

II. ANOTACIONES EN EL REGISTRO PERSONAL O EN EL RUBRO OTROS:

NINGUNO.

III. TÍTULOS PENDIENTES:

NINGUNO.

IV. DATOS ADICIONALES DE RELEVANCIA PARA CONOCIMIENTO DE TERCEROS:

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL : ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENTOS REGISTRALES, ÍNDICES AUTOMATIZADOS, Y TÍTULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.


V. PÁGINAS QUE ACOMPAÑAN AL CERTIFICADO:

NINGUNO.

N° de Fojas del Certificado: 2

Derechos Pagados: 2022-183-13096 S/ 28.00
Tasa Registral del Servicio S/ 28.00

Verificado y expedido por VALENCIA VARGAS, ELIZABETH SUSANA, Abogado Certificador de la Oficina Registral de Lima, a las 21:13:31 horas del 20 de Septiembre del 2022.


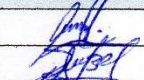


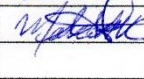


.....
ELIZABETH SUSANA VALENCIA VARGAS
Abogado Certificador
Zona Registral N° IX . Sede Lima

LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS ORIGNAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPCIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICIÓN (ART. 140° DEL T.U.O DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PUBLICOS APROBADO POR RESOLUCION N° 120-2012-SUNARP-SH)

LA AUTENTICIDAD DEL PRESENTE DOCUMENTO PODRÁ VERIFICARSE EN LA PÁGINA WEB [HTTPS://ENLINEA.SUNARP.GOB.PE/SUNARP/WEB/PAGES/PUBLICIDAD/CERTIFICADA/VERIFICAR/CERTIFICADO/ITERAL.FACES](https://enlinea.sunarp.gob.pe/sunarp/web/pages/publicidad/certificada/verificar/certificado/iteral.faces) EN EL PLAZO DE 90 DÍAS CALENDARIO CONTADOS DESDE SU EMISIÓN.

REGLAMENTO DEL SERVICIO DE PUBLICIDAD REGISTRAL : ARTÍCULO 81 - DELIMITACIÓN DE LA RESPONSABILIDAD. EL SERVIDOR RESPONSABLE QUE EXPIDE LA PUBLICIDAD FORMAL NO ASUME RESPONSABILIDAD POR LOS DEFECTOS O LAS INEXACTITUDES DE LOS ASIENTOS REGISTRALES, ÍNDICES AUTOMATIZADOS, Y TÍTULOS PENDIENTES QUE NO CONSTEN EN EL SISTEMA INFORMÁTICO.

Anexo 21. Registro de capacitación

 <small>SERVICIOS Y NEGOCIOS EMPRESARIALES FUTURA S.A.C.</small> <small>INGENIERIA - PROYECTOS - SERVICIOS ADJER</small> <small>CONSTRUCCION Y REPARACION DE SISTEMAS DE LUZ, MANTENIMIENTO E IMPLEMENTACION DE UNIDADES OPERACIONALES Y MANEJO DE UNIDADES Y OPERACIONES</small> <small>PROYECTO DE LUZ Y OPERACION EN UNIDAD</small>		REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACRO DE EMERGENCIA		
DATOS DEL EMPLEADOR				
RAZON SOCIAL		RUC	DOMICILIO	DISTRITO
SERVICIOS Y NEGOCIOS EMPRESARIALES FUTURA SOCIEDAD ANONIMA CERRADA		20503908451	MZ. A LT. 1 URB. ROSA LUZ, 1ERA ETAPA, PUENTE PIEDRA.	PUENTE PIEDRA
MARCAR (X)				
INDUCCIÓN		CAPACITACIÓN	ENTRENAMIENTO	SIMULACRO
		X		
TEMA:		Implementación LEAN Manufactura MG.		
FECHA:		02/07/22		
CAPACITADOR:		Yvonne Sanchez Meza		
Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	ÁREA	FIRMA
1	García Bernaza Hugo	07648139	Producción	
2	BALLAETA Ramos Roi	41558983	Producción	
3	García Sánchez Jorge Sahid	77136783	Producción	
4	Valencia Cisneros Marco Antonio	09754527	Producción	
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
RESPONSABLE DEL REGISTRO				
NOMBRE:		Sanchez Meza Yvonne		
DNI:		60413711		
FIRMA:				


CIRILO GOMEZ MARTINEZ
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 61941

Anexo 22. Capacitación en el área de producción



Anexo 23. Foto con el gerente general de la empresa SENFU SAC.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MONTOYA CARDENAS GUSTAVO ADOLFO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis Completa titulada: "Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa SENFU S.A.C., Puente Piedra, 2022.", cuyo autor es GOMEZ ROJAS BROOKE SHIRLEY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, 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 Completa 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, 31 de Octubre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MONTOYA CARDENAS GUSTAVO ADOLFO DNI: 07500140 ORCID: 0000-0001-7188-119X	Firmado electrónicamente por: GMONTOYAC el 14- 12-2022 08:18:04

Código documento Trilce: TRI - 0436663