



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE
MANUFACTURA ESBELTA PARA AUMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE SERVICIO EN
LA EMPRESA METALMECÁNICA ARGOSS HVOF
SAC, PACASMAYO 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Javier Eduardo Del Rio Leon

Asesor:

Mg. Enrique Martin Avendaño Delgado

<https://orcid.org/0000-0003-4403-0044>

Trujillo - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Ing. Walter Estela Tamay	16684488
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Ing. Carlos Enrique Mendoza Ocaña	17806063
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Ing. Mario Alberto Alfaro Cabello	07752467
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

Propuesta de un sistema de manufactura esbelta para aumentar la productividad en el área de servicio en la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC, Pacasmayo 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	es.statista.com Fuente de Internet	1%
4	digibuo.uniovi.es Fuente de Internet	1%
5	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	1%
6	docplayer.es Fuente de Internet	1%
7	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	1%
8	www.scielo.cl Fuente de Internet	1%

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado principalmente a Dios que nos da la fortaleza en los momentos más críticos de nuestra vida. A mis padres y hermanita, que en todo momento me apoyaron para poder cumplir todos mis objetivos trazados. También por todo su amor y cariño incondicional. A mi mejor amigo Rodrigo Alejandro y mi mejor amiga Nadia Carolina. gracias.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme, protegerme y fortalecerme en todo mi trayecto de la vida y aunque no esté físicamente con nosotros, siempre va estar espiritualmente lo que nos permite tener una paz interior con cada uno de nosotros, saber perdonar, ser empático, ser amable con todos y muchos valores más.

A mis padres quienes me inculcaron desde pequeño unos excelentes valores, me enseñaron sobre ética y moral, me apoyaron en cada decisión que tomé, agradezco infinitamente por tener a mis padres. A mi hermanita que tiene un corazón enorme, que siempre está para abrazarme y apoyarme. Es una personita hermosa con unos hermosos sentimientos.

A la Universidad Privada del Norte, a mi asesor de tesis el Ing. Walter Estela Tamay, por estar guiándome y aconsejándome en todo este largo proceso de la tesis, siempre estuvo presente para solucionar alguna duda que se me presentaba. A todos los docentes que me acompañaron y enseñaron en mi vida universitaria, por sus enseñanzas, dedicación y motivación para seguir adelante en mis metas y objetivos profesionales.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Antecedentes de la Investigación	16
1.2.1. Antecedente internacional	16
1.2.2. Antecedente Nacional	16
1.2.3. Antecedente Local	17
1.3. Bases Teóricas	18
1.4. Definición de Términos	24
1.5. Formulación del problema	25
1.6. Objetivos	25
1.6.1. Objetivos generales	25
1.6.2. Objetivos específicos	25
1.7. Hipótesis	25
1.8. Variables	25
1.8.1. Variable independiente	25

1.8.2.	Variable dependiente	25
1.9.	Operacionalización de Variables	26
1.10.	Justificación del problema.	26
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA		28
CAPÍTULO III: RESULTADOS		32
3.1.	Descripción de la empresa	32
3.1.1.	Misión y Visión:	32
3.1.2.	Organigrama:	33
3.1.3.	Distribución de la Empresa:	34
3.1.4.	Clientes:	34
3.1.5.	Proveedores:	34
3.1.6.	Principales Productos y/o servicios:	35
3.1.7.	Diagrama de Procesos de la Empresa:	36
3.2.	Resultado 1	37
3.3.	Diagrama Ishikawa	42
3.4.	Selección de las principales causas raíz	43
3.5.	Determinación por las pérdidas económicas en el área de servicio	45
3.6.	Resultado 2	55
3.7.	Resultado 3	64
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		73
REFERENCIAS		76
ANEXOS		78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Indicadores de la productividad.....	19
Tabla 2 Indicadores de la eficiencia y eficacia.....	21
Tabla 3 Herramientas Lean	23
Tabla 4 Operacionalización	26
Tabla 5 Instrumentos de recolección de datos.....	29
Tabla 6 Técnica de análisis de datos	30
Tabla 7 Resultado estadístico-Pregunta N°1	37
Tabla 8 Resultado estadístico-Pregunta N°2	38
Tabla 9 Resultado estadístico-Pregunta N°3	38
Tabla 10 Resultado estadístico-Pregunta N°4	39
Tabla 11 Resultado estadístico-Pregunta N°5	40
Tabla 12 Resultado Estadístico.....	41
Tabla 13 Cuestionario de causas que afectan la productividad.	43
Tabla 14 Número total de causas que afectan la productividad.	44
Tabla 15 Frecuencias de las causas que afectan la productividad.....	44
Tabla 16 Costeo de pérdida total de CR1	46
Tabla 17 Costeo de pérdida total de CR2	47
Tabla 18 Costeo de pérdida total de CR3	47
Tabla 19 Costeo de pérdida total de CR4.....	48
Tabla 20 Calificación de Proveedores.....	49
Tabla 21 Evaluación de Proveedores.....	50
Tabla 22 Eficacia.....	52
Tabla 23 Tiempos muertos	53
Tabla 24 Horas Programadas.....	53
Tabla 25 Eficiencia.....	53
Tabla 26 Diagrama Analítico de Procesos	58
Tabla 27 Seiri	60
Tabla 28 Seiton.....	61
Tabla 29 Seiso	61
Tabla 30 Seiketsu	62
Tabla 31 Shitsuke	63
Tabla 32 Monetización CR1 Mejora	64
Tabla 33 Monetización CR2 Mejora	65
Tabla 34 Monetización CR3 Mejora	65
Tabla 35 Monetización CR4 Mejora	66
Tabla 36 Evaluación de Proveedores-Mejorado.....	68
Tabla 37 Eficacia-Mejorada	69
Tabla 38 Actividades para eliminar tiempos muertos	70
Tabla 39 Horas productivas.....	71
Tabla 40 Eficiencia-Mejorada	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Países seleccionados	12
Figura 2 Lean Manufacturing	18
Figura 3 Tarjeta roja	22
Figura 4 Organigrama.....	33
Figura 5 Distribución de la Empresa	34
Figura 6 Diagrama de Procesos	36
Figura 7 Diagrama Ishikawa	42
Figura 8 Diagrama de Pareto	45
Figura 9 Evaluación inicial de Proveedores	51
Figura 10 Eficacia de puntuación esperada vs puntuación obtenida	52
Figura 11 Eficiencia de Horas programadas vs Horas Utilizadas	54
Figura 12 Acta de compromiso	56
Figura 13 Ficha de control.....	59
Figura 14 Evaluación mejorada de Proveedores	69
Figura 15 Eficacia mejorada.....	70
Figura 16 Eficiencia mejorada.....	72

RESUMEN

La presente tesis tuvo por objetivo la implementación de la manufactura esbelta en el área de servicio para aumentar la productividad de la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC, en la ciudad de Pacasmayo en el año 2021 a través de la aplicación de cada una de las 5's (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) y herramientas como el Poka-Yoke y el Kaizen. El estudio se aplicó en el área de servicios de dicha empresa, tomando como población la cantidad total de los 11 operarios que presentó la empresa durante los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto, realizándose un estudio pre-experimental y mixto. En los resultados se empezó por realizar un diagnóstico para ver la situación actual del área de servicio en la empresa, dónde se optó por realizar un diagrama de Pareto para ver las causas que afectaban a la productividad, luego se halló la productividad actual. Posteriormente se propuso las herramientas para incrementar la productividad. Finalmente se halló la productividad final con la mejora que proporcionaron dichas herramientas de la manufactura esbelta. Se llegó a la conclusión de que hubo un incremento de la productividad de 61.86% a un 87.87%. Los indicadores cuantitativos son el VAN representando S/.19,460.05, el TIR con un 63%, el PRI de 1.81 años y el B/C de 7.01 lo que nos dice que por cada sol invertido la empresa tendrá de ganancia 6.01 soles.

PALABRAS CLAVES: Manufactura esbelta, productividad, metalmecánica, procesos de servicio.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Durante el 2010, según fuentes del Fondo Monetario Internacional (FMI), la producción industrial, que incluye a la metalmecánica, creció en un 15 % en América Latina y se prevé un crecimiento positivo para el 2011. La industria metalmecánica es aquella industria que utiliza como principal recurso los materiales metálicos para fabricar especialmente estructuras, máquinas y herramientas que son necesarias para el funcionamiento de otras industrias, tales como la pesquera, petrolera, de gases, minera, entre otros (Frank, 2012). Es por ello que Doberssan 2000 (citado en Arroyo, 2018) menciona: “En el mundo globalizado y competitivo que hoy nos toca vivir, ninguna empresa puede desconocer las herramientas que utilizan aquellas que se destacan y triunfan dentro del sistema”.

Las cifras de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) revelan cuáles son los países en los que una hora de trabajo contribuye más al producto interno bruto (PIB). Como muestra esta infografía de Statista, no importa cuánto esfuerzo le imprima a su labor un trabajador promedio en México, su trabajo no resultará tan productivo como el de una persona en Irlanda, al menos en cuanto al PIB per cápita generado. Mientras una hora promedio de trabajo en México aporta 22,2 dólares estadounidenses a la economía, esta contribución ronda los 110 dólares por hora en Irlanda. En el caso de España, se sitúa en torno a los 58 dólares. Para medir el PIB por hora de trabajo, la OCDE tiene en cuenta el total de horas trabajadas de todas las personas que participan en el proceso de producción. No obstante, este indicador de productividad laboral solo refleja de manera parcial el nivel de capacidades o la eficiencia de los trabajadores, ya que depende en mayor medida de la disponibilidad de otros insumos como capital, bienes intermedios, avances técnicos y tecnológicos, así como de la presencia de economías de escala. (Mena, 2021).

Figura 1

Países seleccionados.



Fuente: OCDE

En México (Patiño, 2017) en su artículo Aplicación de metodología Lean Manufacturing para una línea de producción en el sector automotriz nos dice que: En la planta no se tenía un flujo definido de las operaciones, ni estandarización, lo que puede resultar en desperdicios de energía, desperdicios de mano de obra, reducción de eficiencia, así como pérdida de material y herramientas que ocasionan tiempos muertos. El objetivo del proyecto es evitar los problemas de calidad, quejas, así como reducir el desperdicio (scrap) y hacer más eficiente la línea, teniendo como resultado mayor productividad y calidad con menor recurso a través de la metodología Lean Manufacturing.

En España (Balda, 2019) en su artículo Implantación de metodología lean manufacturing en empresa del sector metalmecánico dedicada a la fabricación de grandes estructuras metálicas nos dice que: El presente trabajo tiene como objetivo sentar las bases para la implantación de la metodología de producción industrial conocida como Lean Manufacturing, generando una gran ventaja competitiva, en una empresa dedicada a la

fabricación de bienes de equipo de tipo metalmecánico de gran tamaño, la cual se enfrenta al reto de implementación de una línea de fabricación seriada de una gran estructura metálica. En definitiva, la filosofía lean aumentará la productividad y está totalmente orientada hacia el cliente, es decir, a llevar a cabo actividades por las que este esté dispuesto a pagar porque las considera valiosas.

En nuestro país, como manifiesta la Sociedad Nacional de Industrias (SNI), la industria metalmecánica se encuentra en un proceso de desarrollo con expectativas de mayor participación en las exportaciones. Dado este panorama muy alentador de la industria metalmecánica, las aplicaciones de alternativas de mejora, como el de la manufactura esbelta, en las empresas del sector sería bastante beneficioso tanto para ellas como para el sector en mención, ya que los procesos de fabricación de las piezas obtendrían mayor calidad en menor tiempo. Por otro lado, los tres pilares fundamentales de la industria metalmecánica, para la SNI, son los materiales, la mano de obra y las maquinarias (Frank, 2012). Ahora bien, según (Womack & Jones, 1996), de la aplicación correcta de estas herramientas con la cooperación de todos los involucrados en un proceso definido, depende el éxito de la manufactura esbelta. Considerando lo dicho anteriormente, en la actualidad es necesario que las organizaciones y/o empresas metalmecánicas mejoren sus procesos o cuenten con algún sistema de mejora continua, pues “los competidores del sector metalmecánico cada vez son más fuertes y el mercado más exigente”

(Cecias & Polo, 2019) en su artículo Desarrollo de manufactura esbelta en la empresa ITEMSA Perú SAC nos dice que: Se realizó un estudio preliminar, donde se emplearon técnicas (encuestas, observaciones, entrevistas y revisión documentaria.) e instrumentos (cuestionarios, fichas de observación, guías de entrevista y procedimientos, planes y registros) que sirvieron para realizar el diagnóstico, con la finalidad de medir el nivel de esbeltez en la empresa. El resultado que se obtuvo fue el desarrollo de prácticas propositivas

de manufactura esbelta para la reducción o eliminación de los desperdicios que afectan al proceso productivo de la empresa, asegurando la competitividad de la misma en el mercado.

En Perú (Zare, 2017) en su artículo Plan de mejora con manufactura esbelta para incrementar la productividad en una empresa agroindustrial de La Libertad nos comenta que: Se desarrolló en base a las teorías de estudio de la productividad; se empleó un diseño pre-experimental, aplicándolo a una población compuesta por 153 trabajadores distribuidos en cada una de las actividades del proceso productivo del área de frutas frescas. La investigación se adaptó a dos tipos de análisis, ya que se utilizó la información recaudada a través del programa Microsoft Office Excel o SPSS donde se analizaron los datos descriptivos y datos inferenciales. Dónde hubo un aumento significativo en los puntajes del pre test al post test, en cada una de las dimensiones de producción, verificándose además un nivel de significancia de 0.00 ($p < 0.05$), lo que nos indica que el plan de mejora el nivel de productividad.

A nivel local no es sorprendente saber que muchas de estas empresas no cuentan con una planificación para implementar métodos de trabajo que ayuden a la optimización de sus procesos siendo de esto una gran desventaja y volviendo a esta una empresa ineficiente. Sin el conocimiento de los tiempos empleado en sus procesos a estas empresas se les dificulta controlar, planificar y gestionar su producción de manera eficiente y eficaz, causando retrasos en los procesos lo cual causa molestia en los clientes y cierto descontento. En el Distrito de Pacasmayo existen muchos talleres que se dedican al rubro metal metálico fabricando variedad de estructuras metálicas, estas empresas se encuentran en constante competencia por captar cada vez mayor clientela, abarcando la demanda que existe y brindando servicios de calidad (Cabrera, 2020). Una de estas empresas es el taller metal metálico “ARGOSS HVOF SAC”.

En Pacasmayo (Espinoza, Murrugarra, & Paredes, 2021) en su artículo Implementación de herramientas Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la empresa Smmot S.R.L. nos comenta que: En el Perú existen muchas empresas en el rubro de metalmecánica que se encuentran en crecimiento debido a la constante demanda. Muchas de estas se dedican a dar servicios a otras empresas mucho más grandes. Este es el caso de Smmot SRL, una empresa pacasmayina que nació en el año 2015, en nuestras constantes visitas observamos acumulación de materiales en proceso, desorden de los materiales en los almacenes, en las diversas áreas, paradas de máquina, no se cuenta con una programación de mantenimiento, originando averías y paradas inesperadas de varias horas, reducción de la velocidad de las máquinas, incremento de piezas defectuosas, la producción no es planificada ni tampoco miden la productividad, no existen normas medioambientales ni de trabajo, también las instalaciones presentan una mala distribución originando demoras, al igual que desperdician tiempo en la búsqueda de materiales de empaques y de herramientas, largos tiempos de preparación y limpieza de la zona de trabajo, problemas de seguridad, demorando la entrega de los pedidos. Ante estas razones se presenta la gran necesidad de implementar las herramientas LEAN MANUFACTURING en la empresa SMMOT SRL.

En Pacasmayo (Cabrera, 2020) en su artículo Aplicación del estudio del trabajo y su efecto en la productividad en el taller metal metálico Quesquén nos dice que: Se puede identificar que dentro de esta empresa existe personal con poca capacitación, inadecuado ambiente de trabajo y de igual manera carece de la presencia de ciertas herramientas necesarias para ejecutar las labores, también presenta problemas en el mal empleo de los materiales y una mala organización al momento de realizar las actividades, estas deficiencias resultan perjudicial para el proceso de fabricación ya que ocasionan demoras, retrasos y reprocesos en los productos. Por esto se propuso mejorar la productividad en el área de producción del taller metal metálico Quesquén mediante el uso de las herramientas del

estudio del trabajo las cuales tuvieron un impacto positivo en la productividad de la empresa, incrementando a esta misma en un 23% y dando soluciones a los problemas presentados.

La presente investigación efectuada en la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF S.A.C. en la ciudad de Pacasmayo, la cual brinda servicios especializados de reparación y mantenimiento de máquinas y equipos de la industria en general como también servicios de soldaduras especiales con equipos semiautomáticos y automáticos. La empresa presenta personal con ausencia de capacitación, mal uso de las herramientas de trabajo, una mala selección de proveedores, entre otros problemas los cuales general demoras, retrasos, costos y una baja productividad. Por esto se propone utilizar un sistema de manufactura esbelta para aumentar la productividad en el área de servicio en la empresa.

1.2. Antecedentes de la Investigación

1.2.1. Antecedente internacional

(Balda, 2019) en su tesis “Implantación de metodología lean manufacturing en empresa del sector metalmeccánico dedicada a la fabricación de grandes estructuras metálicas” teniendo como objetivo sentar las bases para la implantación de la metodología de producción industrial conocida como Lean Manufacturing concluye que: La realización del VSM permitió encontrar deficiencias en tanto a la distribución personal, así como una de las causas de generación de stock y el establecimiento de un grupo Kaizen para la búsqueda de explicaciones fue muy útil a la hora de crear una responsabilidad conjunta entre los diferentes agentes implicados.

1.2.2. Antecedente Nacional

(Cecias & Polo, 2019) en su tesis “Desarrollo de manufactura esbelta en la empresa ITEMSA Perú SAC” concluye que: Se identificó la herramienta adecuada para reducir o eliminar los desperdicios que afectan al proceso, logrando desarrollar practicas propositivas de manufactura esbelta, y mejoras en el rendimiento del proceso. Estos rendimientos fueron:

Just in Time (28.9%), Kanban (40.8%), Jidoka (44.2%), Andon (48.4%), TPM (29.0%) y 5'S (46.7%). Y también concluye que las 06 herramientas son rentables y el retorno de inversión es para un periodo de 02 años.

1.2.3. Antecedente Local

(Espinoza, Murrugarra, & Paredes, 2021) en su tesis “Implementación de herramientas Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la empresa Smmot S.R.L” concluye que: Las herramientas adecuadas de Lean Manufacturing para el desarrollo de la investigación fueron 5s en la cual aplicamos un check list en un principio para identificar la situación en la que se encontraba la empresa obteniendo como resultado un 41% de cumplimiento, lo cual no era lo esperado, siguiendo con la aplicación de la metodología y desarrollando actividades previas se obtuvo un 91% de cumplimiento. También se aplicó la herramienta del VSM para cada proceso del pilado de arroz, identificando así que el 14.31% de actividades brindaban valor agregado, y por el último se aplicó el TPM determinando el índice de eficiencia general de equipos (OEE) encontrando un 72% logrando ver que no se encontraba en operatividad adecuada, dando seguimiento a este resultado se obtuvo un 80% de índice de eficiencia general de equipos. Y finalmente para concluir, con la determinación del impacto de la aplicación de las herramientas de lean Manufacturing en la productividad según sus factores de materia prima, mano de obra y energía, mediante una prueba inicial de normalidad y luego una prueba T para muestras relacionadas, se puede decir que la productividad aumentó considerablemente en un 17% en la empresa Smmot.

(Castro & Romero, 2019) en su tesis “Aplicación de Lean Manufacturing en la línea de producción para mejorar la productividad del taller metalmecánica en la empresa EFIMAN SAC” concluye que: La aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, ayudó a detectar los mínimos errores y fallas que se pueden estar dando en la empresa, lo que ocasiona un retraso en el proceso de fabricación, el kanban es una herramienta muy útil, ya

que ayudó a tener una mejor organización de las colas de pedidos y los materiales que se necesitan, y en el caso se estén terminando abastecer y no demorar. Y también concluye que la aplicación del lean manufacturing mejora la productividad en la empresa EFIMAN SAC, ya que la productividad inicial de la empresa fue 30.1% y aplicando las herramientas lean manufacturing se obtuvo un resultado de 62.28%

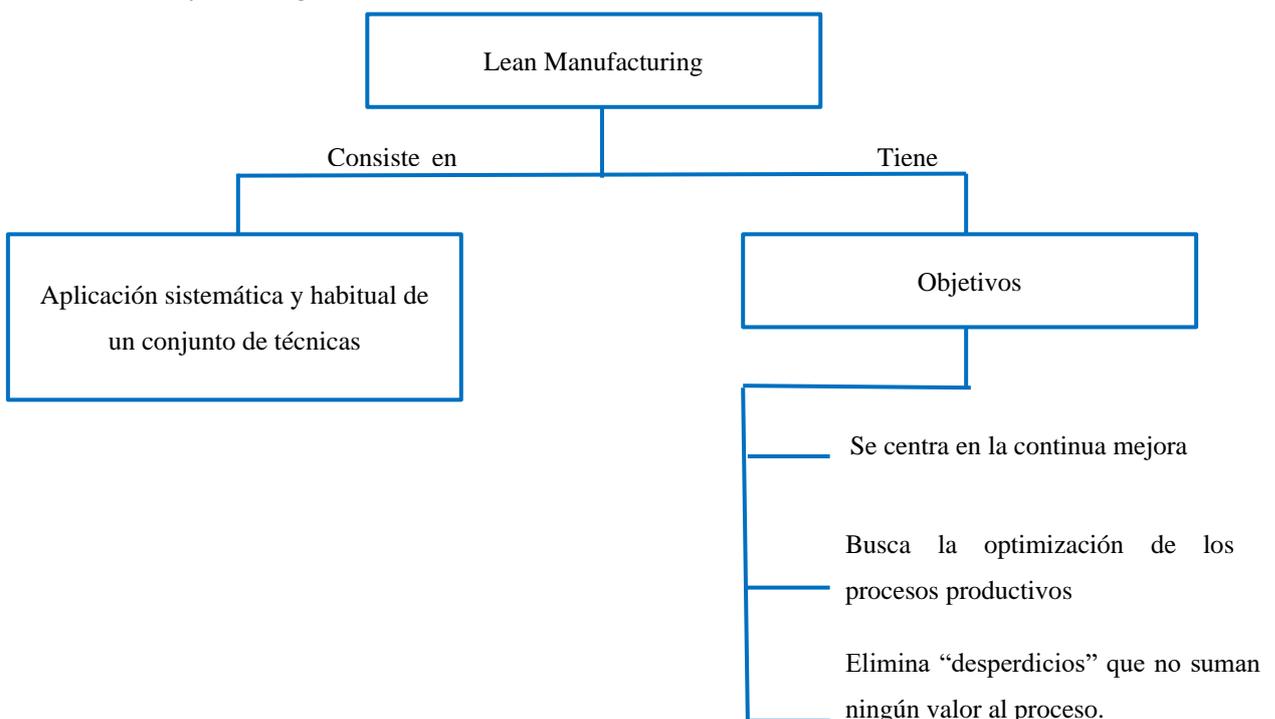
1.3. Bases Teóricas

Lean Manufacturing

Muchas son las definiciones y autores que han aportado al estudio de la manufactura esbelta, entre las que se destacan, la definen como un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación del desperdicio o excesos, entendiendo como exceso toda aquella actividad que no agrega valor en un proceso, pero sí costo y trabajo (Socconini, 2008). Asimismo, desde una perspectiva más gerencial, se debe entender que esta herramienta es el esfuerzo incansable y continuo para crear empresas más efectivas, innovadoras y eficientes (Bodek, 2010).

Figura 2.

Lean Manufacturing



Productividad

Según una definición general, la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos: trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información en la producción de diversos bienes y servicios. La productividad también puede definirse como la relación entre los resultados y el tiempo que lleva conseguirlos. El tiempo es una medida universal y está fuera del control humano. Cuanto menor tiempo lleve lograr el resultado deseado, más productivo es el sistema. (Joseph, 1989)

Tabla 1.

Indicadores de la productividad

Productividad Total

$$PT = \frac{\text{Bienes o servicios totales generados en el período}}{\text{Insumos totales empleados en el proceso productivo}}$$

PT = 1 Todos los costos para producir son iguales a los ingresos generados por las ventas de productos o servicios; no hay pérdidas ni ganancias

PT > 1 Todos los costos para producir son iguales a los ingresos generados por las ventas de productos o servicios; no hay pérdidas ni ganancias

PT < 1 Todos los costos para producir son iguales a los ingresos generados por las ventas de productos o servicios; no hay pérdidas ni ganancias

Productividad Parcial

$$PP = \frac{\text{Bienes o servicios totales generados en el período}}{\text{Insumo parcial empleado en el proceso productivo}}$$

Productividad

$$P = \text{Eficiencia x Eficacia}$$

Proceso de servicio

Es el conjunto de operaciones que una empresa lleva a cabo con todo su personal, integrando diferentes departamentos para garantizar una experiencia sólida y satisfactoria a cada cliente. Según (Couso, 2005), nos dice que: Una definición amplia es “Todas las actividades que ligan a la empresa con sus clientes constituyen el servicio al cliente”. Entre estas actividades podemos mencionar:

- Las actividades necesarias para asegurar que el producto/servicio se entrega al cliente en tiempo, unidades y presentación adecuados.
- Las relaciones interpersonales establecidas entre la empresa y el cliente.
- Los servicios de reparación, asistencia y mantenimiento.
- El servicio de atención, información y reclamaciones de clientes.

Eficiencia

De acuerdo con Katz y Khan, 1977 (Citado en Fernández-Ríos & Sánchez, 1997), La eficiencia se define bien como la razón entre los inputs y los outputs, la cantidad de recursos empleados en la producción de un output organizacional, bien como la capacidad técnica de una organización para minimizar los costes en transformar inputs específicos en outputs aceptables. También nos dice Gibson, Ivancevich y Donnelly, 1983 (Citado en Fernández-Ríos & Sánchez, 1997), que es la capacidad de una organización para obtener productos con el uso mínimo de recursos y sus medidas vienen siempre en términos de relaciones tales como costos/beneficios, costos/productos, costos/tiempo, esfuerzos/resultados, etc. En la tabla 2 se puede apreciar su respectiva fórmula.

Eficacia

La eficacia hace referencia a la capacidad que tienen las personas (o empleados) para poder conseguir aquello que se proponen, independientemente del número de recursos empleados. Según Menguzzato y Renau, 1991 (Citado en Fernández-Ríos & Sánchez, 1997)

nos dice que: “Conciérne al grado en el cual se logran los objetivos, basándose en la relación outputs obtenidos-outputs deseados”

Tabla 2.

Indicadores de la eficiencia y eficacia

Eficiencia

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Resultado obtenido}}{\text{Recurso utilizado}} \times 100$$

Eficacia

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Resultado obtenido}}{\text{Resultado previsto}} \times 100$$

Inventarios

Según (Meana, 2017), el inventario, es la verificación y control de los materiales o bienes patrimoniales de la empresa, que realizamos para regularizar la cuenta de existencias contables con las que contamos en nuestros registros, para calcular si hemos tenido pérdidas o beneficios.

Desperdicios operativos

Es todo aquello que no agrega valor a un producto o servicio para los clientes. Según (Zare, 2017), el Muda (que en japonés significa desperdicio o despilfarro) implica actividades que no añaden valor económico lo que se conocen como desperdicios. Esto significa que el desperdicio debe atenderse y cuidarse tanto en todos los niveles y esferas organizacionales.

Tarjeta roja

Este tipo de tarjetas permiten marcar o “denunciar” que en el sitio de trabajo existe algo innecesario y que se debe tomar una acción correctiva. En Japón se utiliza frecuentemente

la tarjeta roja para mostrar o destacar el problema identificado. Según (Zare, 2017) nos muestra un ejemplo y nos dice que: Es una herramienta fundamental; un método simple para identificar los instrumentos innecesarios en la planta, evaluando su utilidad, y si son usados apropiadamente.

Figura 3.

Tarjeta Roja

TARJETA ROJA	
Fecha:	Cantidad:
Item:	
Área	
Responsable:	

PLAN DE ACCIÓN	
Agrupar	()
Eliminar	()
Reubicar	()
Reparar	()
Reciclar	()
PLAN DE ACCIÓN	

Herramientas Lean

Cada una de ellas tiene unas características y unos propósitos concretos. A medida que se implementan un mayor número de herramientas, la productividad y los beneficios de la empresa aumentan de forma notable ya que se apoyan unas sobre otras. Según (Cecias & Polo, 2019) nos dice que: Son alternativas que tienen que seguir las organizaciones para poder competir en precio, calidad y tiempo de entrega, a través de la eliminación o reducción de los diferentes tipos de desperdicios (sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos, recursos humanos mal utilizados). A continuación, se describirá algunas de todas las herramientas lean.

Tabla 3.

Herramientas Lean

Herramientas Lean	Definición
VSM	Es un diagrama que se utiliza para visualizar, analizar y mejorar el flujo de los productos y de la información dentro de un proceso de producción, desde el inicio del proceso hasta la entrega al cliente.
5S	La aplicación de esta herramienta permitirá generar orden, seguimiento y control en las áreas en donde se llevará las mejoras (área de servicio).
SMED	Es una herramienta encaminada a la mejora de los cambios de referencia para ganar en flexibilidad para adecuarse a la demanda del cliente sin necesidad de generar stocks.
KAIZEN	Es una metodología que se emplea de forma diaria para el mejoramiento continuo de los individuos y la estructura social.
TPM	Es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos
POKAYOKE	Su objetivo es eliminar o evitar equivocaciones, ya sean de origen humano o automatizado.
JIT	Se centra en identificar que recursos no intervienen activamente en el proceso y en reducir inventarios.
JIDOKA	Resalta las causas de los problemas debido a paradas de líneas de producción justo en el momento en que un problema se produce por primera vez.
KANBAN	Se utiliza para controlar el avance del trabajo, en el contexto de una línea de producción
HEIJINKA	Consiste en el medio utilizado para adaptar el flujo de producción al comportamiento de la demanda
HOSHIN	Uno de los puntos clave del éxito del sistema se encuentra en la implicación de todo el personal, o sea el trabajo en equipo, empezando por la dirección y terminando en los operarios.

1.4. Definición de Términos

Lean Manufacturing: Es una metodología de gestión de trabajo enfocado en mejorar la comunicación y el trabajo en equipo para poder entregar a los clientes un producto o servicio de valor.

Productividad: Es la relación que existe entre el producto del trabajo y los medios con los que cuentas para realizarlo. Suele medirse en unidades de tiempo.

Proceso de servicio: Conjunto de operaciones que una empresa lleva a cabo con todo su personal, integrando diferentes departamentos, hacia el cliente.

Eficiencia: Es la facultad de lograr un objetivo o de obtener el mejor resultado empleando la menor cantidad de recursos. Por ejemplo: En una fábrica de lentes se producían 100 pares con 2 kg de vidrio y ahora se producen 120 pares con 2 kg de vidrio. Por lo tanto, el proceso de fabricación es más eficiente.

Eficacia: Es la facultad de lograr un objetivo, pero sin tener en cuenta los recursos y el tiempo empleados. Por ejemplo: Una empresa fue eficaz porque pudo cumplir con la meta de fabricar 150 autos por mes.

Inventarios: Son documentos donde se registran todos los bienes tangibles y en existencia de una empresa, que pueden utilizarse para su alquiler, uso, transformación, consumo o venta.

Desperdicios operativos: Se refiere tanto al material perdido como a la ejecución de trabajo innecesario. Obviamente, esto ocasiona costos adicionales y no agrega valor al producto.

Tarjeta roja: Este tipo de tarjetas permiten marcar o "denunciar" que en el sitio de trabajo existe algo innecesario y que se debe tomar una acción correctiva.

Herramientas Lean: Son herramientas que te permiten aumentar la eficiencia y eficacia dentro de una empresa.

1.5. Formulación del problema

¿En cuánto aumenta la productividad con un diseño de un sistema de manufactura esbelta en el área de servicio en la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC, Pacasmayo 2021?

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivos generales

Proponer un sistema de manufactura esbelta para aumentar la productividad en el área de servicio en la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC, Pacasmayo 2021.

1.6.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la productividad actual en el proceso de servicio en la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC.
- Proponer un sistema de manufactura esbelta en la metalmecánica ARGOSS HVOF SAC.
- Evaluar la productividad después de proponer un sistema de manufactura esbelta en la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC.

1.7. Hipótesis

La implementación de un sistema de manufactura esbelta contribuirá a incrementar la productividad en el área de servicio en la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC, Pacasmayo 2021.

1.8. Variables

1.8.1. Variable independiente

La manufactura esbelta

1.8.2. Variable dependiente

La productividad

1.9. Operacionalización de Variables

Tabla 4.

Operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador
Manufactura esbelta	La manufactura esbelta es una colección de herramientas de mejora continua (TPM, 5S, SMED, Kanban, Kaizen, Poka Yoque, Jidoka, etc.), que se desarrollaron fundamentalmente en Japón.	Es un conjunto de herramientas que le ayudarán a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere.	Clasificar	$\frac{\text{Herramientas críticas}}{\text{Total de herramientas}} \times 100\%$
			Ordenar	$\frac{\text{Herramientas ordenadas}}{\text{Total de herramientas}} \times 100\%$
			Limpiar	$\frac{\text{Herramientas inoperativas}}{\text{Total de herramientas}} \times 100\%$
			Estandarizar	$\frac{\text{Herramientas estandarizadas}}{\text{Total de herramientas}} \times 100\%$
			Disciplina	Promedio de mis indicadores anteriores / Grado de cumplimiento
			Poka-Yoke	$\frac{\text{Nº errores actuales}}{\text{Total de errores}} \times 100\%$
			KAIZEN	Cumplimiento de las 5S / Mejora continua
Productividad	Capacidad de generar resultados utilizando ciertos recursos. Se incrementa maximizando resultados u optimizando recursos.	Capacidad de un proceso para crear bienes o servicios en determinada unidad de tiempo	Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Resultado obtenido}}{\text{Resultado previsto}} \times 100\%$
			Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Resultado obtenido}}{\text{Recurso utilizado}} \times 100\%$

1.10. Justificación del problema.

a) **Criterio teórico:** Se justifica en un apartado de valor teórico, ya que permite comprender de manera sencilla, términos y parámetros en materia de la manufactura esbelta y los que estén interesados en cómo aplicarla en las empresas para lograr un aumento de productividad en ellas.

b) Criterio aplicativo o práctico: Se justifica en un apartado de valor aplicativo, ya que nos enseña detalladamente como aplicar las herramientas de la manufactura esbelta, y en que porcentaje se puede aumentar la eficiencia y eficacia, lo que permite aumentar la productividad general de la empresa.

c) Criterio valorativo: La principal razón por la cual se da esta investigación es debido a que se está teniendo una baja productividad, por este motivo nace la necesidad de aplicar las herramientas de la manufactura esbelta que está referido a la mejora continua de la empresa permitiendo reducir sus costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad, sobre todo cuando el cambio que se pretende implementar es para lograr impacto en la productividad.

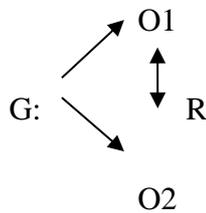
d) Criterio académico: La aplicación de herramientas de Manufactura Esbelta, ponen a prueba las aptitudes del estudiante encargado del proyecto, con respecto a esta herramienta propia de la profesión de Ingeniería Industrial.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se está desarrollando es mixta ya que trata de cuantificar el problema usando datos numéricos o datos que pueden transformarse en estadísticas utilizables y se basa de narrativas escritas o habladas.

El diseño de la investigación es preexperimental debido a que se correlaciona las variables para conocer el efecto una sobre otra, observando la realidad sin intervenir en ella.



G: Área de servicio de la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC.

O1: Productividad antes de aplicar herramientas de la Manufactura Esbelta

R: Correlación entre dichas variables

O2: Productividad después de aplicar herramientas de la Manufactura Esbelta

2.2. Población y muestra

La población está formada por la cantidad total de los 11 operarios en el área de servicio en la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC.

El tamaño de muestra es el mismo al de la población, debido a que esta conforma una cantidad pequeña, teniendo como muestra al total de los 11 operarios en el área de servicio, durante los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto del año 2021 en la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 5.

Instrumentos de recolección de datos

Objetivo Específico	Instrumento	Técnica	Fuente
Diagnosticar la productividad actual en el proceso de servicio en la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC.	Formato Cuestionario (Anexo 01)	Encuesta	Empleados
	Cuestionario de causas (Anexo 02)	Análisis documental	Asistente de gerencia
	Diagrama Pareto	Priorización	Área de servicio
	Tiempos Muertos (Anexo 03)	Análisis documental	
Proponer un sistema de manufactura esbelta en la metalmecánica ARGOSS HVOF SAC.	Registro de Proveedores (Anexo 04)	Análisis documental	Gerente
	Kaizen (Anexo 05)	Análisis de datos	Área de servicio
	Poka Yoque (Anexo 06)		
	Checklist 5S (Anexo 07)	Observación	Empleados
	Tarjeta Roja (Anexo 08)	Organización	
Evaluar la productividad después de proponer un sistema de manufactura esbelta en la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC.	Registro de Proveedores-Mejorado (Anexo 09)	Análisis documental	Gerente
	Actividades para eliminar tiempos muertos (Anexo 10)	Encuesta	Área de servicio

2.4. Procedimiento

Tabla 6.

Técnica de análisis de datos

Objetivo Específico	Técnica	Estadística	Proceso
Diagnosticar la productividad en el proceso de servicio en la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC.	Consolidación y Ponderación	Descriptiva	Cada instrumento permitió obtener información requerida de las causas que generan la baja productividad, respecto al material, maquinaria, colaboradores y tiempos que intervienen en el área de servicio.
	Consolidación y Ponderación		
	Priorización y Tabulación		
	Consolidación y Tabulación		
Proponer un sistema de manufactura esbelta en la metalmecánica ARGOSS HVOF SAC.	Consolidación	Descriptiva	Estos instrumentos permitirán la realización de la propuesta, pues el Kaizen, Poka-Yoke, Checklist y la Tarjeta roja ayudarán a aumentar la productividad en el área de servicio.
	Consolidación		
	Consolidación		
	Consolidación		
Evaluar la productividad después de proponer un sistema de manufactura esbelta en la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC.	Registrar	Descriptiva	Mediante ellos pudimos evaluar el aumento de la productividad, así mismo conocer la nueva eficacia y eficiencia dentro del área de servicio, resultando en la productividad para ARGOSS HVOF S.A.C.
	Consolidación y Tabulación		
	Tabulación		

2.5. Aspectos éticos

En el presente trabajo de investigación los autores están comprometidos a respetar la confiabilidad de los datos brindados por la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC. Sin descartar que en el presente estudio se consideró los principios éticos correspondientes como: la veracidad de los resultados el respeto de la propiedad intelectual, el respeto al espíritu de la investigación y la contribución al conocimiento que impulsa la universidad.

El plagio se da cuando un individuo adopta las ideas o palabras de otras personas y las usan en trabajos sin otorgar el crédito correspondiente al autor.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Descripción de la empresa

Empresa:	ARGOSS HVOF S.A.C.
RUC:	20440199659
Dirección:	Bernardo Alcedo 124 Urb. San Fernando Trujillo
Celular:	949 621 514
Gerente General:	Ing. César Plasencia Díaz
Gerente Administrativo:	Sra. Yackeline Arrieta Minaya

3.1.1. Misión y Visión:

Misión:

Proporcionar soluciones de ingeniería, tecnológicas e innovadoras, a cada uno de nuestros clientes; a través de un gran equipo de profesionales, con un alto sentido de responsabilidad y compromiso.

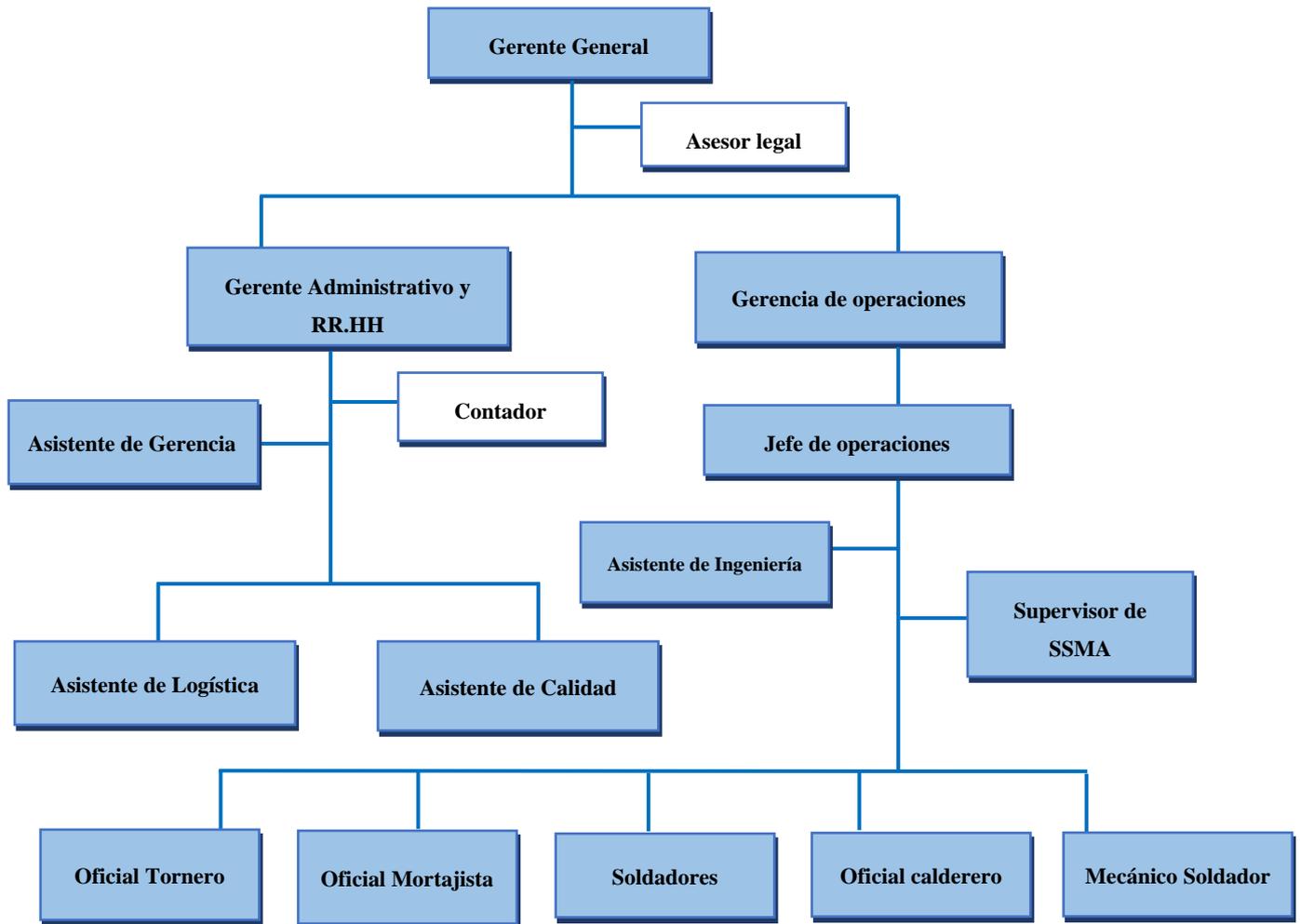
Visión:

Ser reconocida en Latinoamérica como una organización de soluciones diferenciadas en mantenimiento, reparación y fabricación, por la utilización de nuevos materiales de mayor resistencia y confiabilidad; siendo la mejor opción para nuestros clientes.

3.1.2. Organigrama:

Figura 4.

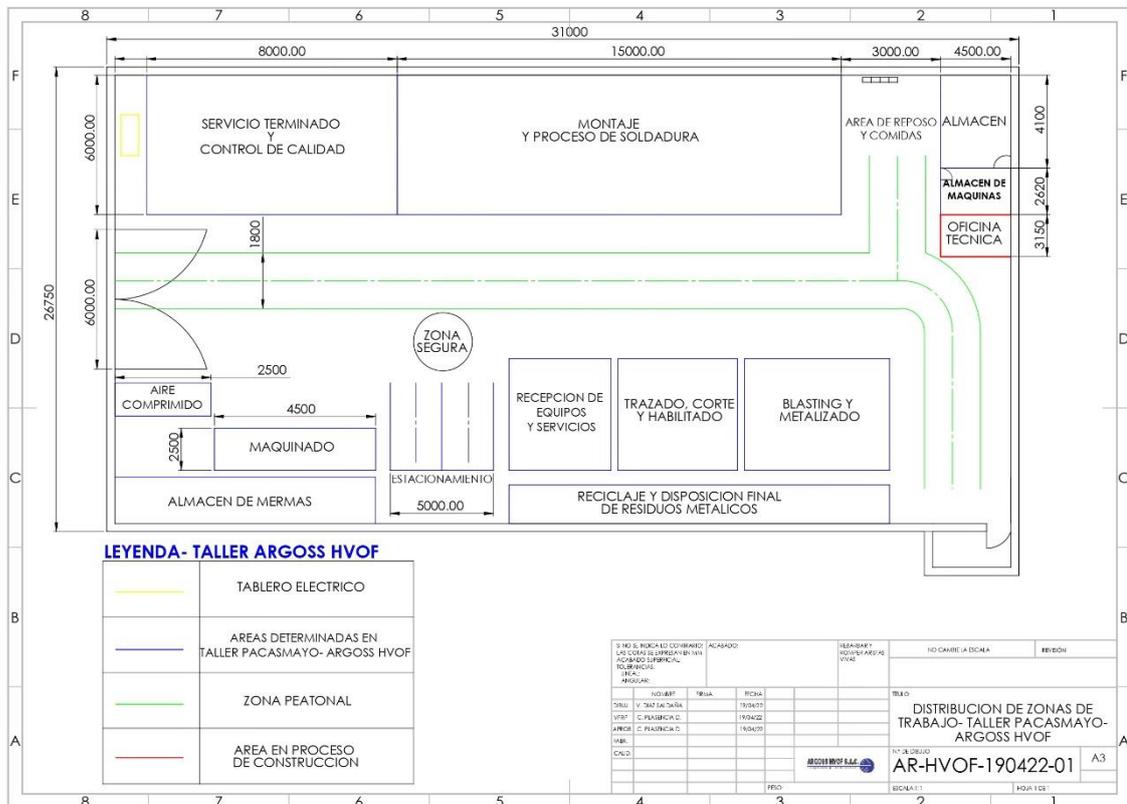
Organigrama



3.1.3. Distribución de la Empresa:

Figura 5.

Distribución de la Empresa



3.1.4. Clientes:

- Siemens Sucursal Perú
- Cementos Pacasmayo S.A.A.
- Empresa de Generación Eléctrica Machupicchu S.A.
- Cementos Lima S.A.
- EGENOR Cañon del Pato
- Electro Perú S.A.

3.1.5. Proveedores:

- COMERCIAL DEL ACERO S.A. (1)
- ER INDUSTRIAL TOOLS S.A.C. (2)
- TECNIFAJAS S.A. (3)
- ANGÉLICA MARÍA ROLDÁN RODRÍGUEZ (4)
- NEPESA S.A.C. (5)

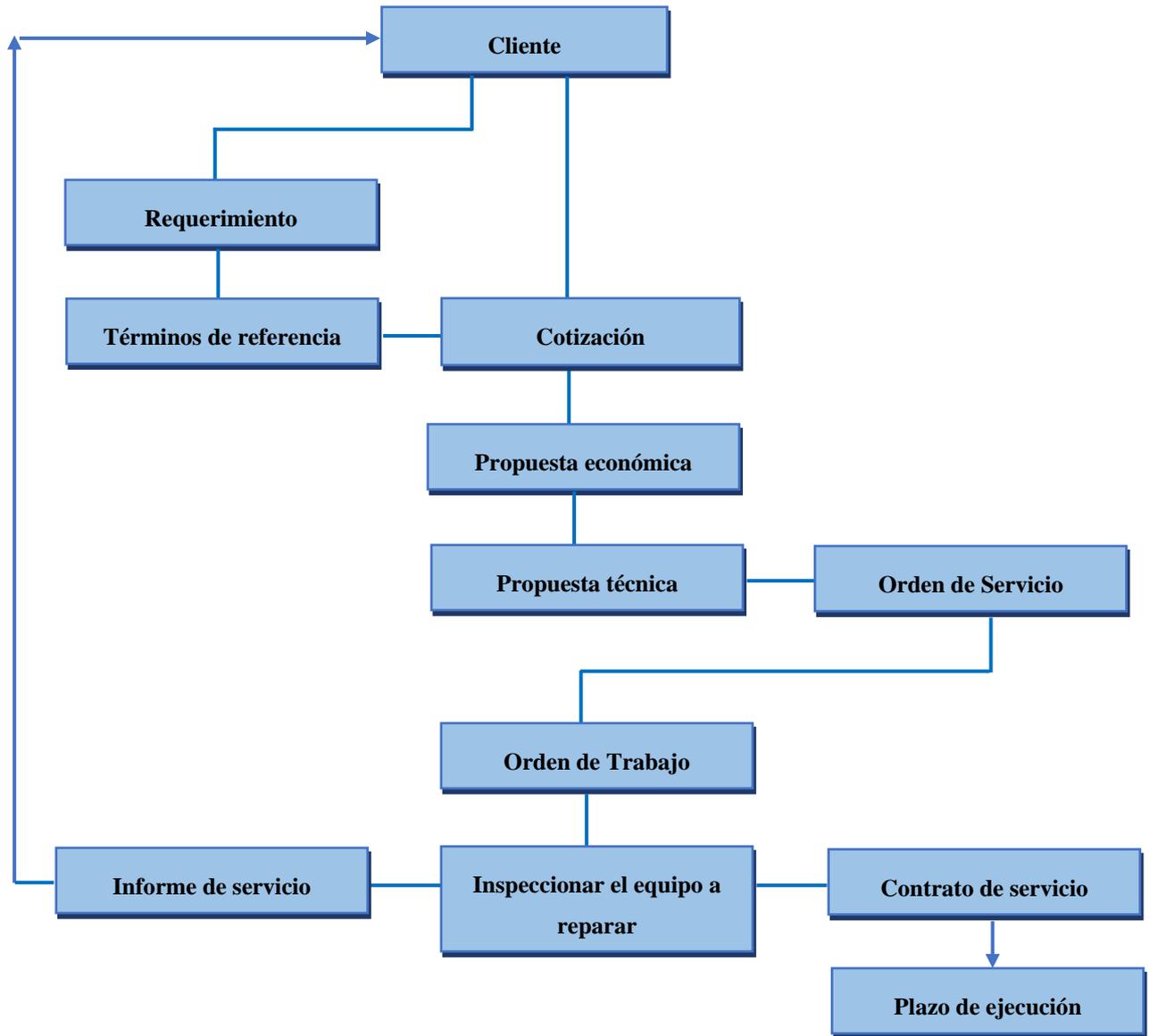
3.1.6. Principales Productos y/o servicios:

- Servicios especializados de Reparación y Mantenimiento de máquinas y equipos de la industria en general.
- Diseño y Fabricación de maquinaria y equipos industriales para entregas llave en mano.
- Servicios de soldaduras especiales para reparación y mantenimiento con equipos semiautomáticos y automáticos.
- Servicios especializados de inspección por Ensayos no destructivos NDT, Radiografía Industrial, Ultrasonido, Gammagrafía, Partículas Magnéticas, Metalografía no destructiva, Composición Química.
- Servicios especializados para la reparación de cilindros hidráulicos, mandos hidráulicos, válvulas solenoides.
- Diseños hidráulicos para servicios de maquinaria pesada y semipesada.
- Servicios de Thermal Spray Process.
- Servicios de reparación y mantenimiento de grúas autopropulsadas desde 10 Tn, hasta 250 Tn repotenciación de sistemas hidráulicos.

3.1.7. Diagrama de Procesos de la Empresa:

Figura 6.

Diagrama de Procesos



Descripción de la Problemática de empresa

3.2. Resultado 1

- Diagnóstico de la productividad actual en el proceso de servicio en la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC.

Primero se realizó un diagnóstico para ver la situación actual del área de servicio en la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC. Sus principales causas. Se hallaron los datos del cuestionario usando la técnica de encuesta para obtener la información y sus conocimientos actuales de la empresa, específicamente de sus empleados, sobre la productividad y las herramientas Lean Manufacturing. Se hizo una auditoría inicial y para ponderar los datos del estudio se usó la escala de Likert, aplicado en un rango de valores que van de 1 a 5 que se muestran en los siguientes anexos.

Luego que se aplicó el cuestionario al personal del área de servicio en la empresa (11 trabajadores), se obtuvo los siguientes resultados para cada pregunta:

Tabla 7.

Resultado estadístico – Pregunta N°1

1. ¿Considera importante la productividad en el área de servicio?			
Alternativas	Frecuencia	Porcentaje Relativo	Porcentaje Acumulado
Nunca	0	0.00%	0.00%
Casi Nunca	3	27.27%	27.27%
A veces	0	0.00%	27.27%
Casi Siempre	1	9.09%	36.36%
Siempre	7	63.64%	100.00%
Total	11	100%	

En la pregunta N°1 con respecto a la productividad en el área de servicio se observa que un 27.27% considera que la productividad en el área de servicio casi nunca es importante,

un 9.09% considera que es importante casi siempre y un 63.64% de los encuestados creen que siempre es importante.

Tabla 8.

Resultado estadístico – Pregunta N°2

2. ¿Usted ha visto afectado el ambiente de trabajo en las áreas de servicio?			
Alternativas	Frecuencia	Porcentaje Relativo	Porcentaje Acumulado
Nunca	0	0.00%	0.00%
Casi Nunca	0	0.00%	0.00%
A veces	3	27.27%	27.27%
Casi Siempre	6	54.55%	81.82%
Siempre	2	18.18%	100.00%
Total	11	100%	

En la pregunta N°2 con respecto al ambiente de trabajo en el área de servicio se observa que un 27.27% considera que a veces ha visto afectado su ambiente de trabajo, un 9.09% considera que casi siempre lo ve afectado y un 54.55% de los encuestados siempre lo ve afectado.

Tabla 9.

Resultado estadístico – Pregunta N°3

3. En el área de servicio, ¿Se aplicó alguna herramienta Lean Manufacturing?			
Alternativas	Frecuencia	Porcentaje Relativo	Porcentaje Acumulado
Nunca	10	90.91%	90.91%
Casi Nunca	0	0.00%	90.91%
A veces	1	9.09%	100.00%
Casi Siempre	0	0.00%	100.00%
Siempre	0	0.00%	100.00%
Total	11	100%	

La pregunta N°3 tuvo como resultado un 90.91% de los operarios respondieron que nunca se aplicó alguna herramienta Lean Manufacturing y un 9.09% dijo que a veces se aplica. Estas respuestas son realmente relevantes para realizar la presente tesis ya que evaluaremos este factor en uno de nuestros problemas, con el fin de aumentar la productividad.

Tabla 10.

Resultado estadístico – Pregunta N°4

4. ¿Alguna vez ha escuchado sobre las herramientas Lean Manufacturing?			
Alternativas	Frecuencia	Porcentaje Relativo	Porcentaje Acumulado
Nunca	1	9.09%	9.09%
Casi Nunca	1	9.09%	18.18%
A veces	0	0.00%	18.18%
Casi Siempre	7	63.64%	81.82%
Siempre	2	18.18%	100.00%
Total	11	100%	

La pregunta N°4 tuvo como resultado un 9.09% de los operarios respondieron que nunca han escuchado sobre las herramientas Lean Manufacturing, otro 9.09% respondieron casi nunca, un 63.64% casi siempre y un 18.18% siempre. Estas respuestas son realmente relevantes para realizar la presente tesis porque nos permite saber la noción de los operarios sobre estas herramientas dentro del área de servicio con el objetivo de enseñarles y así se pueda aumentar la eficiencia y eficacia.

Tabla 11.

Resultado estadístico – Pregunta N°5

5. ¿Cree usted que las herramientas Lean Manufacturing incrementaría la productividad en dicha área?			
Alternativas	Frecuencia	Porcentaje Relativo	Porcentaje Acumulado
Nunca	0	0.00%	0.00%
Casi Nunca	0	0.00%	0.00%
A veces	2	18.18%	18.18%
Casi Siempre	5	45.45%	63.64%
Siempre	4	36.36%	100.00%
Total	11	100%	

Por último, en la pregunta N°5 se observa como resultados que un 18.18% de los trabajadores creen que a veces las herramientas Lean Manufacturing pueden incrementar la productividad, un 45.45% casi siempre y un 36.36% siempre.

Tabla 12.

Resultado estadístico

ANEXO 01					
	Fecha	Revisado	Aprobado	Elaboración:	Javier Del Río León
	15/09/2021	18/09/2021			
	Área:	SERVICIO			Guía de calificación
 <p>Tecnología Pulvimetalurgia - Soldadura y Ferroaleaciones</p>				1	Nunca
				2	Casi Nunca
				3	A veces
				4	Casi Siempre
				5	Siempre
Nº	CRITERIOS A EVALUAR			PUNTAJE	
1	¿Considera importante la productividad en el área de servicio?			45	
2	¿Usted ha visto afectado el ambiente de trabajo en las áreas de servicio?			43	
3	En el área de servicio, ¿Se aplicó alguna herramienta Lean Manufacturing?			13	
4	¿Alguna vez ha escuchado sobre las herramientas Lean Manufacturing?			41	
5	¿Cree usted que las herramientas Lean Manufacturing incrementaría la productividad en dicha área?			46	
BASE= 55 puntos					

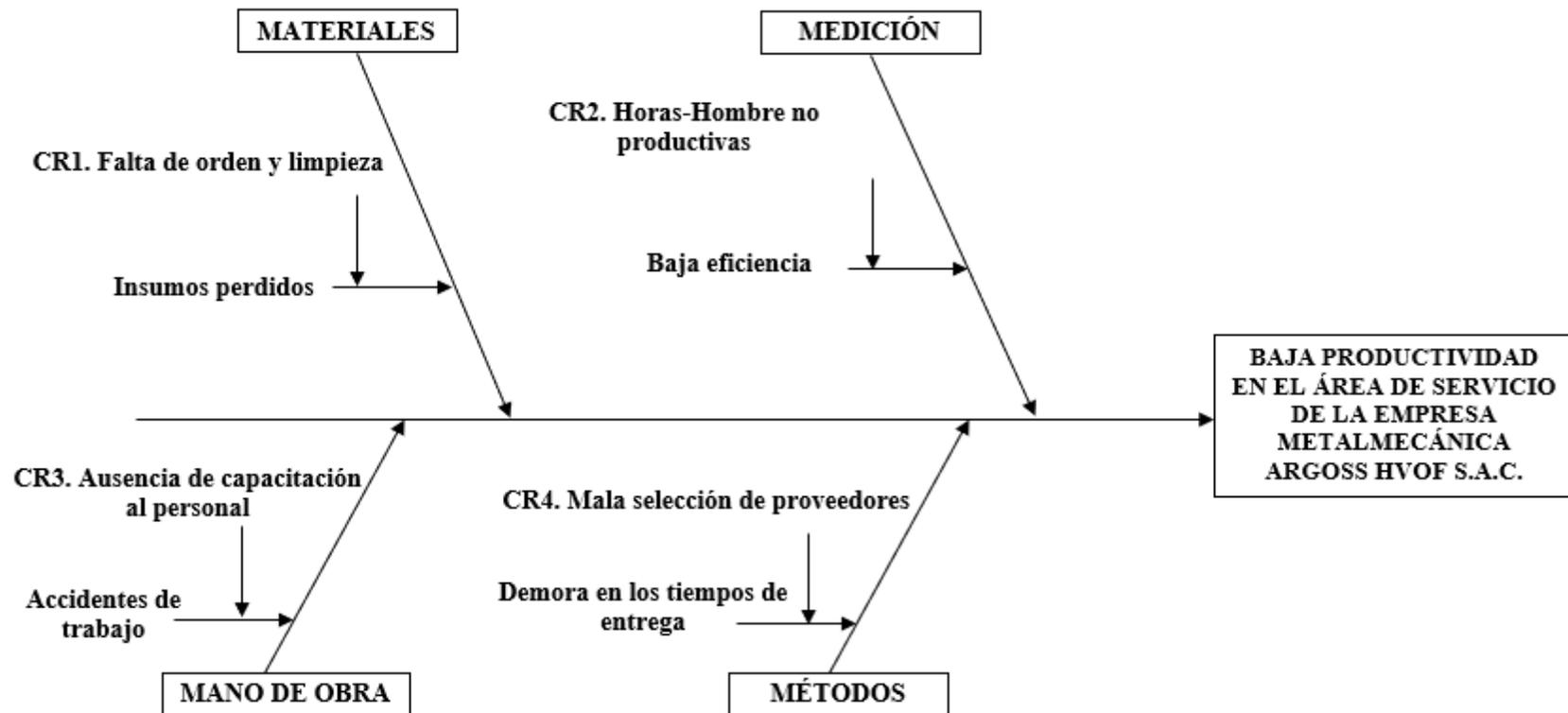
Nota. La información sobre el puntaje se obtuvo realizando cada pregunta a los 11 operarios del área de servicio en la empresa metalmecánica.

El cuestionario permitió conocer la situación actual de sus operarios, consideran muy importante las herramientas Lean Manufacturing permitiendo incrementar la productividad en el área de servicio. Sin embargo, no se aplica ninguna herramienta Lean Manufacturing dentro de esta área.

3.3. Diagrama Ishikawa

Figura 7.

Diagrama Ishikawa



Nota. Ishikawa. Fuente: Elaboración propia

3.4. Selección de las principales causas raíz

Tabla 13.

Cuestionario de causas que afectan la productividad.

ANEXO 02: CUESTIONARIO DE CASUSAS QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD						
	Fecha	Revisado	Aprobado	Elaboración:		
	Área:	SERVICIO			Guía de calificación	
				1	Nunca	
				2	Casi Nunca	
				3	A veces	
				4	Casi Siempre	
				5	Siempre	
ÍTEM	CAUSAS	1	2	3	4	5
C1	Falta de orden y limpieza					
C2	Horas - Hombre no productivas					
C3	Ausencia de capacitación al personal					
C4	Malos proveedores					
C5	Falta de compromiso					
C6	Distribución inadecuada					

Nota. La información sobre las causas claves fue dada entre los supervisores, asistentes de oficina y el gerente general.

Para hallar el total de estas, se entrevistó a un total de 11 colaboradores que forman parte del área de servicio, y para la ponderación de dichos valores se tomó en cuenta la escala Likert que se muestra como guía de calificación en el anexo 03.

Tabla 14.

Número total de causas que afectan la productividad.

ÍTEM	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	TOTAL
C1	3	5	3	3	4	2	4	3	4	3	2	36
C2	3	4	3	4	3	4	4	3	5	3	4	40
C3	2	3	2	3	2	3	2	3	1	2	3	26
C4	4	5	4	5	3	4	3	4	3	4	5	44
C5	1	3	1	2	3	2	3	2	1	3	3	24
C6	1	2	1	2	2	3	1	2	2	1	1	18

Nota. Los ítems son descritos en el anexo 03 y la O equivale a cada operario que participa dentro del área de servicio. Con esta información, se procede a ordenar de mayor a menor para realizar el diagrama de Pareto y hallar que el 80% que influye en la baja productividad están constituidas por el 20% de las causas.

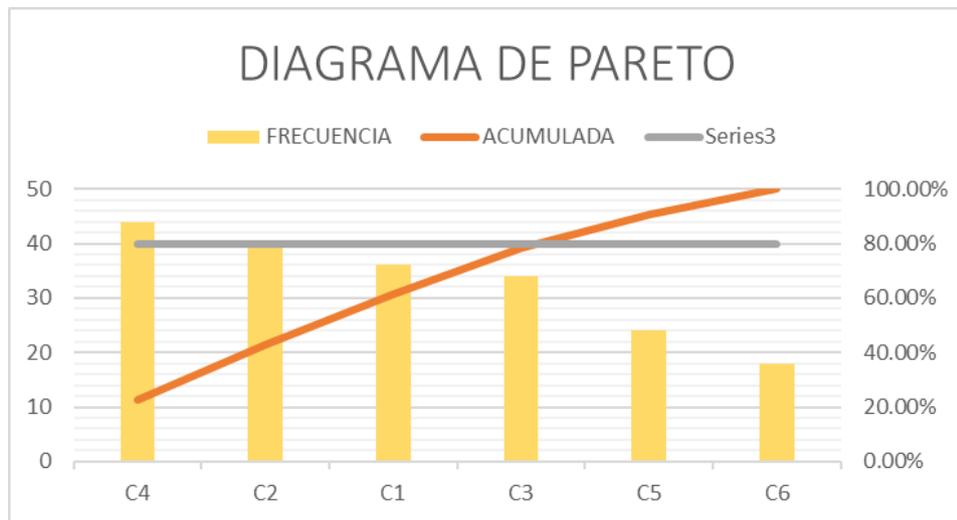
Tabla 15.

Frecuencias de las causas que afectan la productividad.

ÍTEM	CAUSAS	FRECUENCIA	RELATIVA	ACUMULADA	80%-20%
C4	Mala selección de proveedores	44	22.45%	22.45%	80%
C2	Horas - Hombre no productivas	40	20.41%	42.86%	80%
C1	Falta de orden y limpieza	36	18.37%	61.22%	80%
C3	Ausencia de capacitación al personal	34	17.35%	78.57%	80%
C5	Falta de compromiso	24	12.24%	90.82%	80%
C6	Distribución inadecuada	18	9.18%	100.00%	80%

Figura 8.

Diagrama de pareto



Nota. Se identifica las principales causas que afectan la productividad. Lo cual abarca el ítem C4, C2, C1 y C3.

3.5. Determinación por las pérdidas económicas en el área de servicio

CR1. Falta de orden y limpieza

Se identificó que el efecto de insumos perdidos causado por la falta de orden y limpieza, incrementó los costos operativos, debido a que se incurrió a la compra de nuevos insumos para poder reemplazar los perdidos, obteniendo un costo de pérdida de S/ 2,265.00. Para costear esta causa raíz se utilizó la siguiente fórmula:

$$\sum \text{de insumos perdidos} * \text{Costo unitario} = \text{Costo total por insumos perdidos}$$

Tabla 16.

Costeo de pérdida total de CR1.

Insumos	Cantidad de insumos perdidos anualmente	Unidad	Costo unitario por insumo	Costo Total Anual por insumos perdidos
Llave combinada	15	Unidad	S/ 8.00	S/ 120.00
Arco de sierra	20	Unidad	S/ 30.00	S/ 600.00
Alicate	26	Unidad	S/ 20.00	S/ 520.00
Pinza	35	Unidad	S/ 15.00	S/ 525.00
Llave stilson	10	Unidad	S/ 50.00	S/ 500.00
Total				S/ 2,265.00

Nota. CR1. Fuente: Elaboración propia

CR2. Horas - hombre no productivas

Uno de los problemas que generan un alto costo operativo son las horas – hombre no productivas, significa que un trabajador no está realizando su determinada función dentro de la empresa causado por tiempos muertos como: Falta de supervisión hacia los operarios, Tiempo de parada por cambio de formato, Avería de las máquinas y Falta de abastecimiento de materiales. En los meses establecidos se halló un total de 140 horas – hombre no productivas (Ver anexo 03). Para costear esta causa raíz se utilizó la siguiente fórmula:

$$H.H \text{ no productivas} * \text{Costo } H.H = \text{Costo total por } H.H \text{ no productivas}$$

Tabla 17.

Costeo de pérdida total de CR2.

MES	H.H no productivas	Costo por H.H	Costo total
Mayo	38	20	S/ 760.00
Junio	33	20	S/ 660.00
Julio	34	20	S/ 680.00
Agosto	35	20	S/ 700.00
	Total		S/ 2,800.00

Nota. CR2. Fuente: Elaboración propia

CR3. Ausencia de capacitación al personal

Se identificó que el efecto accidentes del personal causado por la falta de capacitación al personal, perjudicó a la empresa con la elevación de costos operativos. Debido a que se tuvo un costo total por el accidente ocurrido, obteniendo un costo de pérdida de S/1,500.00. Para costear esta causa raíz se utilizó la siguiente fórmula:

$$\#Accidentes * Costo por accidente = Costo total por accidentes$$

Tabla 18.

Costeo de pérdida total de CR3.

Procesos	Nº accidente	Costo accidente de trabajador	Costo Total
Soldadura	2	S/ 300.00	S/ 600.00
Fundición	3	S/ 300.00	S/ 900.00
	Total		S/ 1,500.00

Nota. CR3. Fuente: Elaboración propia

CR4. Mala selección de proveedores

El problema de demora en los tiempos de entrega, como precios elevados fue causado por la mala selección de proveedores. Debido a que generó en la empresa gran cantidad de egresos perdidos, obteniendo un costo de S/ 1,600.00. Para costear esta causa raíz se utilizó la siguiente fórmula:

#Proveedor * Costo por despedir = Costo total por mala selección de proveedor

Tabla 19.

Costeo de pérdida total de CR4.

Proveedor	Valoración	Costo por despedir	Costo total
COMERCIAL RC SAC (1)	Malo	S/ 200.00	S/ 200.00
SAGER SOCIEDAD ANONIMA SSUCURSAL PERU (2)	Aceptable	S/ 200.00	S/ 200.00
LLAJARUNA MONTES EDWIN GONZALO (3)	Aceptable	S/ 200.00	S/ 200.00
SEDISA (4)	Aceptable	S/ 200.00	S/ 200.00
PROBINSE (5)	Aceptable	S/ 200.00	S/ 200.00
INVERSPINTS TABOADA E.I.R.L. (6)	Aceptable	S/ 200.00	S/ 200.00
FIERRO & ACERO CENTER S.A.C. (7)	Aceptable	S/ 200.00	S/ 200.00
DICOMAS V&S S.A.C. (8)	Excelente	S/ 0.00	S/ 0.00
AYARYS (9)	Malo	S/ 200.00	S/ 200.00
	Total		S/ 1,600.00

Nota. CR4. Fuente: Elaboración propia

Después de haber realizado el diagnóstico de la situación actual de la empresa, se empieza a determinar la productividad antes de la propuesta de mejora en la que se trabaja en la empresa ARGOSS HVOF SAC. Y la manera en la que afecta su productividad, también para determinar si dicha organización cuenta con alguna metodología implementada que le permita mejorar su eficiencia o eficacia en el funcionamiento del área de servicio.

Luego de haber realizado el registro de proveedores (*Anexo 04*) a 9 diferentes empresas en los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 20.*Calificación de Proveedores*

Calificación de Proveedores	
1	Muy malo
2	Malo
3	Aceptable
4	Bueno
5	Excelente

Nota. Escala de valoración de acuerdo a la empresa.

Tabla 21.

Evaluación de Proveedores

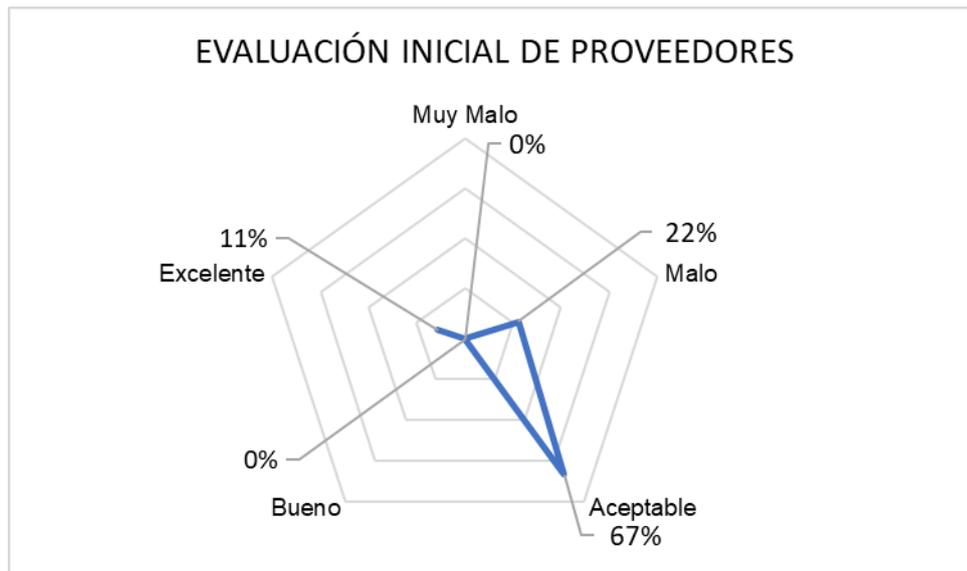
ID Evaluación	Cumplimiento de tiempo de entrega	Cumplimiento de en cantidad	Calidad en el producto	Servicio de post venta	Precio	Puntuación	Valoración
COMERCIAL RC SAC (1)	2	3	4	1	1	2	Malo
SAGER SOCIEDAD ANONIMA SSUCURSAL PERU (2)	3	5	2	2	4	3	Aceptable
LLAJARUNA MONTES EDWIN GONZALO (3)	2	1	4	4	2	3	Aceptable
SEDISA (4)	3	4	3	3	2	3	Aceptable
PROBINSE (5)	2	3	3	1	5	3	Aceptable
INVERSPINTS TABOADA E.I.R.L. (6)	5	2	1	2	3	3	Aceptable
FIERRO & ACERO CENTER S.A.C. (7)	4	3	1	2	3	3	Aceptable
DICOMAS V&S S.A.C. (8)	4	5	5	4	5	5	Excelente
AYARYS (9)	3	2	3	1	1	2	Malo

Nota. Datos de la Empresa. Se redondeó la puntuación para poder calificar a los proveedores.

Con el registro de proveedores se obtuvo que 1 de las empresas es calificada como proveedor excelente, 6 son proveedores aceptables y 2 son proveedores malos para la productividad de la empresa ARGOSS HVOF SAC.

Figura 9.

Evaluación inicial de Proveedores



Nota. La valoración de los proveedores no fue lo esperado por parte de la empresa ARGOSS HVOF SAC.

Unos malos proveedores ocasionaron a la empresa precios elevados, mermas en transporte, que se sobrepase el tiempo de entrega, la cantidad y la calidad del producto no sea la indicada. Todo esto genera que su eficiencia y eficacia tengan un porcentaje bajo, lo que conlleva a una baja productividad.

Tabla 22.

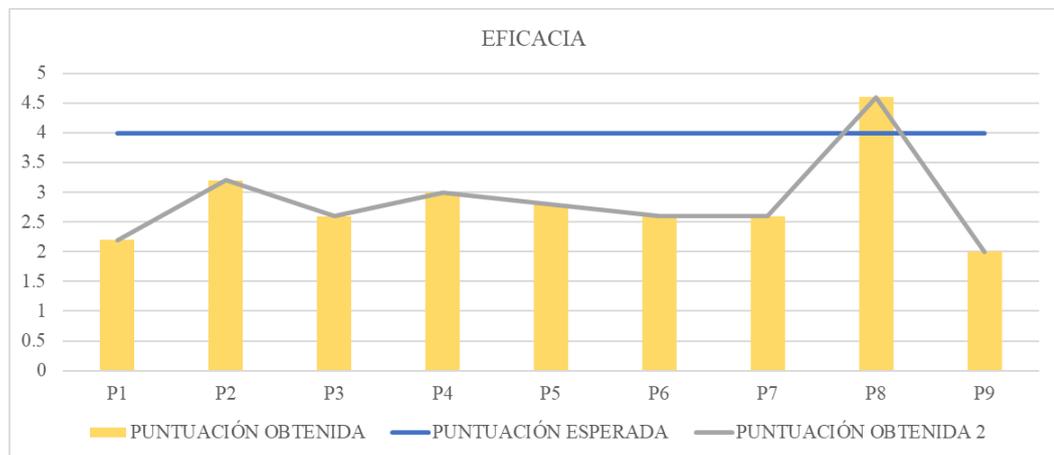
Eficacia

PROVEEDOR	PUNTUACIÓN ESPERADA	PUNTUACIÓN OBTENIDA	EFICACIA
P1	4	2.2	55.0%
P2	4	3.2	80.0%
P3	4	2.6	65.0%
P4	4	3	75.0%
P5	4	2.8	70.0%
P6	4	2.6	65.0%
P7	4	2.6	65.0%
P8	4	4.6	115.0%
P9	4	2	50.0%

Nota. La P equivale a cada proveedor y se usó la puntuación obtenida con sus respectivos decimales con el objetivo de conseguir una eficacia más real. Se alcanzó una eficacia de 71.1%.

Figura 10.

Eficacia de puntuación esperada vs puntuación obtenida



Nota. Se compara la puntuación esperada y la obtenida según la calificación de los proveedores.

Se identifican los tiempos muertos, para ello se tomó en referencia que A es Falta de supervisión hacia los operarios, B es Tiempo de parada por cambio de formato, C es por Avería de las máquinas y D es Falta de abastecimiento de materiales.

Tabla 23.
Tiempos muertos

ANEXO 03: TIEMPOS MUERTOS	 ARGOSS HVOF S.A.C. <small>Tecnología Pulvimetalurgia · Soldadura y Ferrolecciones</small>				
	MES	A	B	C	D
Mayo	11	4	12	11	38
Junio	12	3	10	8	33
Julio	11	5	8	10	34
Agosto	13	7	7	8	35

Nota. Las horas mostradas pertenecen a los tiempos muertos con respecto al área de servicio.

Suma un total de 140 horas de Mayo a Agosto.

Tabla 24.
Horas Programadas

MESES	DIAS	DIAS NO LABORALES	DIAS LABORALES	HORAS DIARIAS	TOTAL HORAS PROGRAMADAS
MAYO	31	5	26	9	234
JUNIO	30	5	25	9	225
JULIO	31	4	27	9	243
AGOSTO	31	5	26	9	234

Nota. Se alcanza un total de 936 horas programadas para los cuatro meses.

Para el número de horas hombre utilizadas se les resta a las horas hombre programadas el total de tiempos muertos que se obtuvo en la tabla 23.

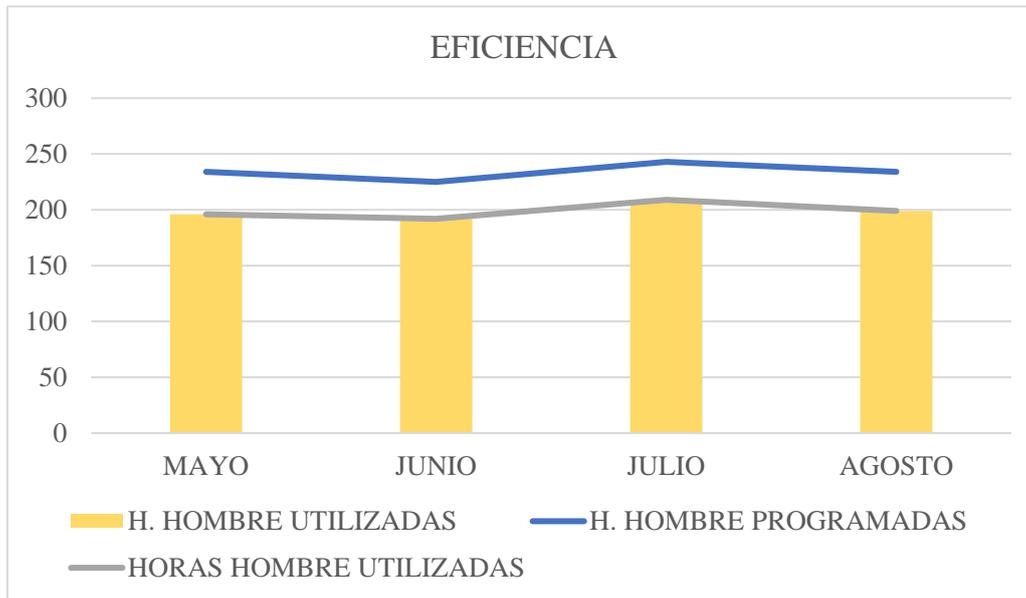
Tabla 25.
Eficiencia

MES	H. HOMBRE PROGRAMADAS	H. HOMBRE UTILIZADAS	EFICIENCIA
MAYO	234	196	83.8%
JUNIO	225	192	85.3%
JULIO	243	209	86.0%
AGOSTO	234	199	85.0%

Nota. Se alcanzó una eficiencia de 85.00%.

Figura 11.

Eficiencia de Horas programadas vs Horas Utilizadas



Nota. Se compara las horas que se programaron y las que se utilizaron en realidad, ya que hubo tiempos de paradas en el transcurso.

Al multiplicar la eficiencia y la eficacia se obtiene que la productividad actual es del 60.44%.

3.6. Resultado 2

- Propuesta de un sistema de manufactura esbelta en la metalmecánica ARGOSS HVOF SAC.

Para el desarrollo de la propuesta de Lean Manufacturing, primero se muestra cómo se aplica la herramienta Kaizen, luego la herramienta Poka-Yoke, seguido de las 5S y con ello cumplir el objetivo general del estudio que es el aumento de la productividad en área de servicio, ello implica disminuir los tiempos muertos, además de que los operarios se involucren en su totalidad.

En relación con los datos obtenidos de la situación actual de la empresa, ya en el diagrama de Pareto se pudo evidenciar las principales causas que directamente tienen que ver con los proveedores, los operarios y la falta de orden y limpieza del área, en esta se realizan las principales actividades que logran tener un impacto en la eficiencia y eficacia, que son dimensiones de la productividad.

Respecto al Kaizen y Poka-Yoke y por naturaleza del estudio, se dividió en dos fases. La primera fue la etapa inicial que contuvo el Compromiso con la gerencia, la capacitación y difusión a colaboradores, las políticas básicas junto a las metas. La segunda fue la etapa de la ejecución, donde estaban las mejoras enfocadas.

Fase Inicial

Compromiso de la gerencia

La alta dirección con la necesidad de ver una mejora continua en sus procesos de servicio muestra que deben implicarse para identificar los desperdicios en el área de servicio que afectan principalmente a la productividad, pues factores como tiempos muertos produce en retraso en todo el servicio y pérdidas monetarias. Así qué, se plantea un acta de compromiso que se muestra en la figura 9.

Figura 12.

Acta de Compromiso



ARGOSS HVOF S.A.C.
Tecnología Pulvimetalurgia - Soldadura y Ferroleaciones

ACTA DE COMPROMISO

La gerencia de ARGOSS HVOF S.A.C. se compromete con la propuesta de Kaizen y Poka Yoque, con el objetivo de asegurar mejoras en procesos de servicio y con ello, velar por establecer un sistema que se oriente a identificar tiempos muertos, errores para realizar estrategias en el control, planeación, apoyo y evaluación que conlleve a la empresa a ser altamente productiva.

La cultura implica que se desarrollen los siguientes objetivos:

1. Revisar y mejorar la política de calidad.
2. Orientar al trabajo en equipo.
3. Identificar los fallos en las maquinarias.
4. Contar con un DAP para las determinadas actividades.
5. Establecer indicadores para medir los objetivos anteriores.
6. Documentar y difundir a los colaboradores.

La gerencia, invita a todos sus colaboradores a ser partícipes de la mejora en nuestra cultura, esperando contar con su apoyo para fortalecer el aprendizaje y cumplir con los pilares de la empresa, de satisfacer a nuestros clientes internos como externas para ser líderes en el rubro.

Gerente general

/ /2021, Trujillo

Es necesario realizar una lista de colaboradores y asistencia a las capacitaciones sobre la importancia del Kaizen y Poka-Yoke, así también realizar actividades que motiven a ser partícipes y al final de cada mes evaluar el proceso de mejora. Es importante que todo ello esté documentado y al alcance de los colaboradores. En la figura 10 se muestra un formato guía.

El método Kaizen tiene por objetivo en la empresa maximizar la productividad mediante la mejora constante, reduciendo las ineficiencias para aumentar la competitividad de la empresa en el mercado. Mediante la acumulación de pequeños procesos de cambio se pueden lograr generar grandes y positivos impactos a largo plazo. En este caso se propone contar con un diagrama analítico de procesos (DAP), a continuación, se propone un formato guía.

Tabla 26.

Diagrama Analítico de Procesos

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESOS									
ÁREA	SERVICIO	ACTIVIDAD				MÉTODO ACTUAL			
ACTIVIDAD		OPERACIÓN	○						
FECHA		TRANSPORTE	⇒						
		DEMORA	D						
		INSPECCIÓN	□						
		ALMACÉN	▽						
		TIEMPO (MIN)							
		DISTANCIA (MTS)							
		DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		SÍMBOLOS					Tiempo (min)
○	⇒			D	□	▽			
TOTAL									
ELABORACIÓN:									
REVISADO:					APROBADO:				

Al contar con un DAP se procede a plasmar la información de las determinadas actividades en el anexo 05, permitiendo saber la condición de las actividades. Donde “A” significa Urgente, es decir que la actividad está tardando mucho, genera tiempos muertos, desperdicios entonces se debe revisar esta actividad y optimizarla ya que afectan directamente con el proceso. “B” significa Regular, es decir que se puede optimizar, pero no es de extrema urgencia. “C” significa Innecesario, es decir la actividad ya está optimizada, no es imprescindible o no afecta directamente con el proceso. Para la ejecución de este método también participan las 5S y otros elementos que se darán a conocer en la capacitación.

El Poka-Yoke también es una técnica de mejora continua. Dentro de la empresa se tiene dos objetivos fundamentales con esta herramienta: Por un lado, evitar errores inadvertidos en los procesos de servicio como también en los procesos logísticos y de administración. Por el otro lado, corregir las ineficiencias en el supuesto de que lleguen a producirse. En el anexo 06 se puede apreciar un formato Poka-Yoke propuesto permitiendo colocar alguna advertencia según el tipo para evitar errores y corregir ineficiencias.

Figura 13.

Ficha de control

FICHA DE CONTROL DE CAPACITACIÓN				
			Fecha	
			Capacitación N° __	
Colaborador	Fecha	¿Asistió?	N° de Participaciones	Firma

Nota. La información de esta ficha se le alcanzará directamente al gerente general.

Políticas básicas y metas

Redactar políticas que dirijan a cumplir con las horas hombre programadas, donde los colaboradores intervengan de manera positiva, y así reducir los tiempos muertos, errores, ya que se deberá tener una comunicación constante y brindar los materiales y herramientas necesarias para su correcto funcionamiento.

Fase de Ejecución

Mejoras enfocadas

Teniendo en cuenta que se busca mejorar la productividad y con ello la eficiencia y eficacia respecto al servicio es donde intervendrá las 5S, pues se relacionan directamente con los operarios y estos con las herramientas y el área, así detectan las anomalías en estas para la corrección temprana y evitar los retrasos.

Tabla 27.

Seiri

				SEIRI				
				ÁREA:				
				ENCARGADO:				
				FECHA:				
ÍTEM	OBJETO	CATEGORÍA	CANTIDAD	INDICACIÓN				
				USAR	TRANSFERIR	REPARAR	ELIMINAR	VENDER
OBSERVACIONES:								

Nota. Se propone la plantilla a seguir para clasificar las herramientas que están presentes en las estaciones del trabajo y cuál debe ser su indicación en el proceso. Para la creación de esta plantilla se tomó como referencia la tarjeta roja (Anexo 08).

Tabla 28.

Seiton

		SEITON				
		ÁREA:				
		ENCARGADO:				
		FECHA:				
ÍTEM	OBJETO	UTILIDAD				
		TODO MOMENTO	MÁS DE 2 VECES AL DÍA	AL FINAL DE LA PRODUCCIÓN	1 VEZ POR SEMANA	NUNCA
OBSERVACIONES:						

Nota. Se propone la plantilla a seguir para ordenar las herramientas que están presentes en las estaciones del trabajo y su frecuencia de uso para evitar los movimientos innecesarios y estén el campo visual. Es por ello que también se propone señalar las estaciones de trabajo.

Tabla 29.

Seiso

			SEISO						
			ENCARGADO:						
			FECHA:						
			FRECUENCIA					HERRAMIENTAS DE LIMPIEZA	DESCRIPCIÓN
ÁREA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TODO MOMENTO	MÁS DE 2 VECES AL DÍA	AL FINAL DEL SERVICIO	1 VEZ POR SEMANA	NUNCA		
OBSERVACIONES:									

Nota. Se propone la plantilla a seguir para integrar la limpieza como parte del trabajo y lo que se necesite para llevarla a cabo.

Tabla 30.

Seiketsu

	SEIKETSU					
	ENCARGADO:					
	FECHA:					
	NIVEL DE ESTANDARIZACIÓN					DESCRIPCIÓN
ÁREA	0%	25%	50%	75%	100%	
OBSERVACIONES:						

Nota. En este pilar también se busca crear hábitos de limpieza y orden para evitar perder todo lo que se ha logrado con las tres primeras S. Por ello se propone la plantilla a respecto a la estandarización y el porcentaje en el que se encuentra realizando para plantear metas de mejora.

Tabla 31.
Shitsuke

SHITSUKE				
Fecha	Revisado	Aprobado	Elaboración:	
Área:			SERVICIO	
			Guía de calificación	
			1	Nunca
			2	Casi Nunca
			3	A veces
			4	Casi Siempre
			5	Siempre
5. DISCIPLINA (SHITSUKE):		PUNTAJE	OBSERVACIONES	
Nº	CRITERIOS A EVALUAR			
5.1	¿Se mantiene en actualización los indicadores de las anteriores S'?			
5.2	¿Los colaboradores han sido capacitado y entrenados para poder realizar de manera correcta las etapas de las 5S'?			
5.3	¿Se aplica la cultura de las 5S' en la empresa?			
5.4	¿Se fomenta y orienta el compromiso de los colaboradores?			
5.5	¿Se realizan reuniones semanales y/o diarias sobre los resultados obtenidos?			
TOTAL			BASE= 25 puntos	

Nota. Se propone la plantilla a sobre la disciplina a manera de que se puedan evaluar el nuevo resultado después de realizar las propuestas anteriores sobre las 5S.

Para todo ello, se plantea que se realice una reunión semanal para fortalecer los conocimientos de las 5s los lunes y los sábados se programe al término de la jornada dar a conocer los índices en lo que van mejorando.

3.7. Resultado 3

- Evaluar la productividad después de proponer un sistema de manufactura esbelta en la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC.

Cuantificar la rentabilidad después de la Propuesta de Mejora

CR1. Monetización del indicador de orden y limpieza

Para la monetización del indicador de orden y limpieza, se tomó en consideración una disminución del 90.73%, lo cual representa una pérdida total del indicador de S/ 210.00

Tabla 32.

Monetización CRI Mejora

Insumos	Cantidad de insumos perdidos anualmente	Unidad	Costo unitario por insumo	Costo Total Anual por insumos perdidos
Llave combinada	0	Unidad	S/ 8.00	S/ 0.00
Arco de sierra	2	Unidad	S/ 30.00	S/ 60.00
Alicate	6	Unidad	S/ 20.00	S/ 120.00
Pinza	2	Unidad	S/ 15.00	S/ 30.00
Llave stilson	0	Unidad	S/ 50.00	S/ 0.00
Total				S/ 210.00

Nota. CR1. Fuente: Elaboración propia

CR2. Monetización del indicador de horas – hombre no productivas

Para la monetización del indicador de horas – hombre no productivas, se tomó en consideración una disminución del 80.00%, lo cual representa una pérdida total del indicador de S/ 560.00

Tabla 33.

Monetización CR2 Mejora

MES	H.H no productivas	Costo por H.H	Costo total
Mayo	10	20	S/ 200.00
Junio	8	20	S/ 160.00
Julio	6	20	S/ 120.00
Agosto	4	20	S/ 80.00
Total			S/ 560.00

Nota. CR2. Fuente: Elaboración propia

CR3. Monetización del indicador de ausencia de capacitación al personal

Para la monetización del indicador de ausencia de capacitación al personal, se tomó en consideración una disminución del 100%, lo cual representa una pérdida total del indicador de S/ 0.

Tabla 34.

Monetización CR3 Mejora

Procesos	N° accidente	Costo accidente de trabajador	Costo Total
Soldadura	0	S/ 300.00	S/ 0.00
Fundición	0	S/ 300.00	S/ 0.00
Total			S/ 0.00

Nota. CR3. Fuente: Elaboración propia

CR4. Monetización del indicador de mala selección de proveedores

Para la monetización del indicador de ausencia de capacitación al personal, se tomó en consideración una disminución del 75%, lo cual representa una pérdida total del indicador de S/ 400.00.

Tabla 35.

Monetización CR4 Mejora

Proveedor	Valoración	Costo por despedir	Costo total
COMERCIAL DEL ACERO SA (1)	Bueno	S/ 0.00	S/ 0.00
ER INDUSTRIAL TOOLS S.A.C. (2)	Bueno	S/ 0.00	S/ 0.00
TECNIFAJAS S.A. (3)	Excelente	S/ 0.00	S/ 0.00
ANGÉLICA MARÍA ROLDÁN RODRÍGUEZ (4)	Bueno	S/ 0.00	S/ 0.00
NEPESA S.A.C. (5)	Bueno	S/ 0.00	S/ 0.00
DISTRIBUIDORA PINTEL S.A.C. (6)	Bueno	S/ 0.00	S/ 0.00
U.S. ITEM S.A. (7)	Aceptable	S/ 200.00	S/ 200.00
DICOMAS V&S S.A.C. (8)	Excelente	S/ 0.00	S/ 0.00
GRUPO HI-TEC (9)	Aceptable	S/ 200.00	S/ 200.00
	Total		S/ 400.00

Nota. CR4. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados esperados para el área de servicio, la mejora de la cultura 5S haciendo énfasis en la limpieza y estandarización en el espacio físico y con ello lleve a una reducción de tiempos en movimientos innecesarios y esto sean de reemplazo a lo estipulado en el Kaizen y Poka-Yoke.

Se propone una mejora y correcta homologación, la cual es un elemento fundamental competitivo frente a otras organizaciones, en la búsqueda de proveedores. Este proceso forma parte de la mejora continua por lo que se usó la teoría y práctica de las herramientas Kaizen y Poka-Yoke. Y así sea parte del aumento de la eficacia. La presente mejora se ubica en la tabla 36.

Esta propuesta trae consigo tres ventajas: Una mejora continua, ya mencionado, incrementando el desempeño de los proveedores de la empresa. Además, al haber una mejoría en los suministros o servicios que se consumen y transforman, para después venderse, es posible aumentar el precio de los productos o servicios que se ofrecen, lo que representaría mayores ingresos para las empresas. Otra ventaja es un mayor compromiso cliente-proveedor. Por último, un gran beneficio que se presentó en ARGOSS HVOF SAC, es precisamente el control con base en elementos objetivos que permite obtener el big data. Llevar un control bien documentado sobre el desempeño de sus proveedores, favorece una mejor toma de decisiones, pues estas serán basadas en información confiable.

Tabla 36.
Evaluación de Proveedores-Mejorado

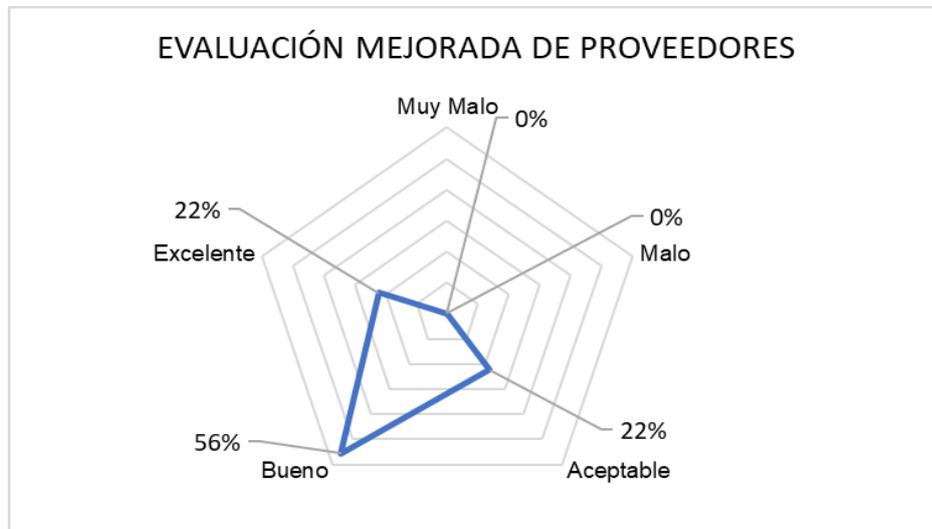
ID Evaluación	Cumplimiento de tiempo de entrega	Cumplimiento de en cantidad	Calidad en el producto	Servicio de post venta	Precio	Puntuación	Valoración
COMERCIAL DEL ACERO S.A. (1)	4	3	4	4	3	4	Bueno
ER INDUSTRIAL TOOLS S.A.C. (2)	5	5	4	2	4	4	Bueno
TECNIFAJAS S.A. (3)	5	5	5	3	5	5	Excelente
ANGÉLICA MARÍA ROLDÁN RODRÍGUEZ (4)	2	4	4	5	5	4	Bueno
NEPESA S.A.C. (5)	5	2	4	5	5	4	Bueno
DISTRIBUIDORA PINTEL S.A.C. (6)	5	3	4	2	5	4	Bueno
U.S. ITEM S.A. (7)	4	4	1	3	4	3	Aceptable
DICOMAS V&S S.A.C. (8)	4	5	5	4	5	5	Excelente
AYARYS (9)	3	3	3	3	3	3	Aceptable

Nota. Datos de la Empresa. Se redondeó la puntuación para poder calificar a los proveedores.

Con el registro de proveedores se obtuvo que 2 de las empresas son calificadas como proveedores excelentes, 5 son proveedores buenos y 2 son proveedores aceptables para la productividad de la empresa ARGOSS HVOF SAC.

Figura 14.

Evaluación mejorada de Proveedores



Nota. La valoración de los proveedores mejoró en comparación con la evaluación inicial por parte de la empresa ARGOSS HVOF SAC.

Tabla 37.

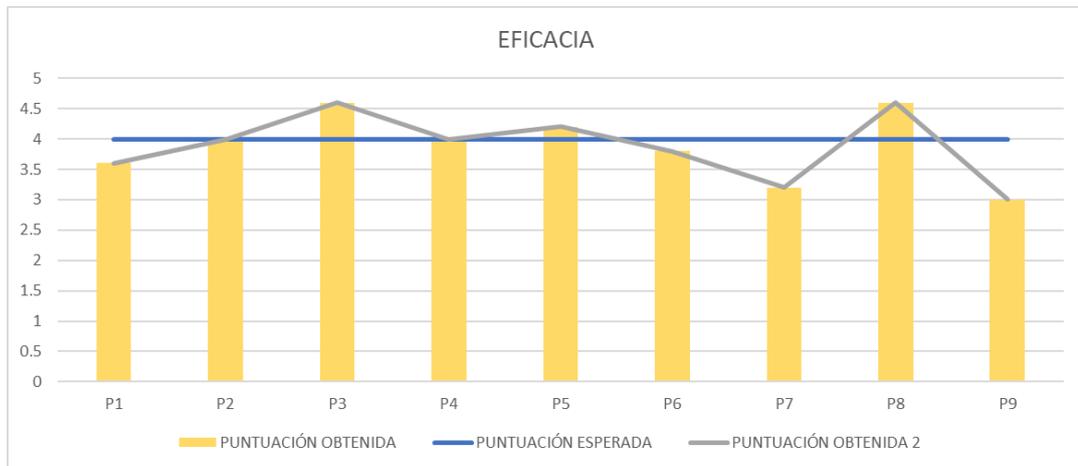
Eficacia-mejorada

PROVEEDOR	PUNTUACIÓN ESPERADA	PUNTUACIÓN OBTENIDA	EFICACIA
P1	4	3.6	90.0%
P2	4	4	100.0%
P3	4	4.6	115.0%
P4	4	4	100.0%
P5	4	4.2	105.0%
P6	4	3.8	95.0%
P7	4	3.2	80.0%
P8	4	4.6	115.0%
P9	4	3	75.0%

Nota. La P equivale a cada proveedor y se usó la puntuación obtenida con sus respectivos decimales con el objetivo de conseguir una eficacia más real. Se alcanzó una eficacia de 97.2%.

Figura 15.

Eficacia mejorada



Nota. Se compara la puntuación esperada y la obtenida según la calificación de los proveedores.

Tabla 38.

Actividades para eliminar tiempos muertos

N°	ACTIVIDAD	DURACIÓN	RESPONSABLE	FRECUENCIA
ÁREA DE SERVICIO				
1	Supervisión de operarios	15 min	Jeffer Arrieta Minaya	1 vez al día
2	Capacitación de operarios	1 hora	Mireya Linares Mori	1 vez por semana
3	Mantenimiento de las máquinas	2 horas	Valentín Diaz Saldaña	1 vez por semana
4	Abastecimiento de los materiales	30 min	Lisset Vílchez Sánchez	2 veces por semana

Tabla 39.

Horas productivas

MES	SERVICIO				TOTAL
	1	2	3	4	
Mayo	6.5	4	8	4	22.5
Junio	6.25	4	8	4	22.25
Julio	6.75	4	8	4	22.75
Agosto	6.5	4	8	4	22.5

Nota. Se propone este rango de horas de acuerdo a la duración y frecuencia de cada actividad en los determinados meses y así eliminar los tiempos muertos.

Al realizar las actividades descritas anteriormente, que los operarios participen de ella y usando las 5S, herramienta del Lean Manufacturing, permitirá que el índice de cada “S” aumenté, esto permitió que los indicadores de productividad aumenten.

Tabla 40.

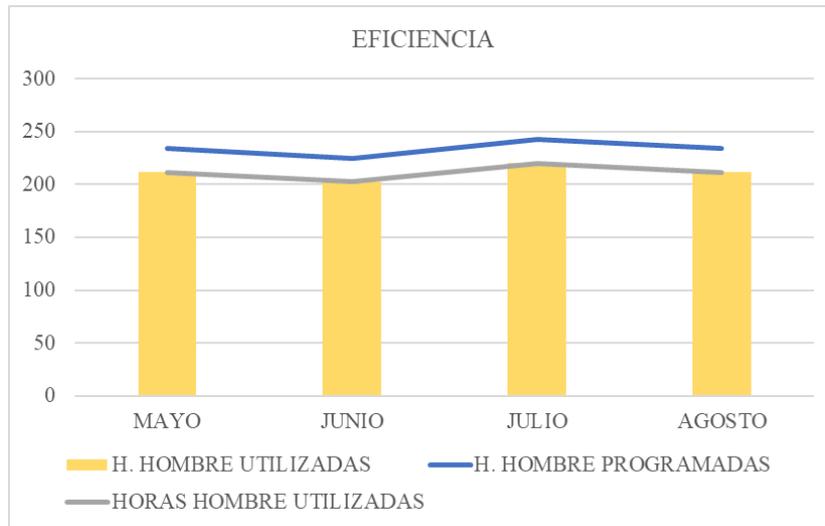
Eficiencia-mejorada

MES	H. HOMBRE PROGRAMADAS	H. HOMBRE UTILIZADAS	EFICIENCIA
MAYO	234	211.5	90.4%
JUNIO	225	202.75	90.0%
JULIO	243	220.25	90.6%
AGOSTO	234	211.5	90.4%

Nota. Para el número de horas hombre utilizadas se les resta a las horas hombre programadas el total de horas productivas que se obtuvo en la tabla 39. Se alcanzó una eficiencia de 90.4%.

Figura 16.

Eficiencia Mejorada



Nota. El gráfico representa la proyección de la propuesta de mejora con el programa de las 5S.

Al multiplicar la eficiencia y la eficacia se obtiene que la productividad mejorada es del 87.87%.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Según (Lauralicia, 2018) nos comenta que la implementación de las 5S tuvo un buen resultado con respecto a la eficacia en el área de cobranzas de la empresa Asitec Aceros Especiales SAC, mejorando hasta en un 19% la gestión de cobranzas, como también tuvo un buen resultado con respecto a la eficiencia concluyendo que en el área de cobranzas, mejora la productividad laboral de la empresa Asitec Aceros Especiales SAC, ya que ha aumentado su productividad de 2,16% a 4,07%, lográndose obtener gracias al orden y control una mejora en la gestión de cobranzas. Una pequeña limitación que se presentó en el trabajo de investigación fue la limitación del tiempo. Las 5S se caracteriza por su flexibilidad de incorporarse en distintas o en todas las áreas de la organización, en este caso, en la empresa ARGOSS HVOF S.A.C. se propuso las 5S para aumentar en específico la eficiencia dentro del área de servicio. Se logró un incremento de la eficiencia de un 87.00% a un 90.4%.

Por otro lado, el estudio realizado por (Cecias & Polo, 2019) donde se implementó la metodología de la manufactura esbelta, se mostró que los niveles de productividad del área de frutas frescas después de aplicar el plan de mejora, sigue siendo en la mayoría de nivel regular, sin embargo aumentaron los porcentajes de los niveles óptimos de productividad; reflejándose con nivel óptimo en transporte 24.8%, en inventario 39.2%, en movimiento el 33.3%, en espera 35.3%, en el área de exceso de producción 34% y en el área de corrección el 32.7% muestra productividad óptima. Así mismo el presente estudio presentó la limitación de información ya que el acceso a esta era de carácter privado y tuve que buscar una solución. También concluye que se incrementó el nivel óptimo de productividad, de un 61.86% a un 87.87%, permitiendo la eliminación de residuos, tiempos de ciclo, aumento de rendimientos,

calidad, continuidad en los servicios, disminución de la capacidad ociosa, horas hombre y horas máquina.

Según (Cecias & Polo, 2019) en su estudio se identificó la herramienta adecuada para reducir o eliminar los desperdicios que afectan al proceso, logrando desarrollar practicas propositivas de manufactura esbelta, y mejoras en el rendimiento del proceso. Estos rendimientos fueron: Just in Time (28.9%), Kanban (40.8%), Jidoka (44.2%), Andon (48.4%), TPM (29.0%) y 5'S (46.7%). Concluyendo que las 06 herramientas son rentables y el retorno de inversión es para un periodo de 02 años. En este estudio se demuestra únicamente que las 3 herramientas usadas de la manufactura esbelta, Poka-Yoke, Kaizen y las 5S, aumentaron la eficiencia y eficacia dando un incremento en la productividad en el área de servicio en la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF S.A.C.

4.2. Conclusiones

Con la implementación de la propuesta se demuestra el efecto que causa en la productividad de manera positiva con la reducción de sus costos, mejora de sus procesos, eliminación de desperdicios, tiempos muertos y el sistema aplicado para la eficacia y eficiencia de las actividades en el área de servicio de la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC.

Actualmente la empresa no cuenta con un sistema de manufactura esbelta definido, por lo cual se realizó un diagnóstico de su productividad antes de la mejora, arrojando como resultados que su eficacia es del 71.1% y su eficiencia es del 85.00% resultando como productividad un 60.44%.

La propuesta de mejora de un sistema de manufactura esbelta, inició con la realización de una nueva evaluación de proveedores y un conjunto de actividades para eliminar los tiempos muertos, usando las herramientas como es el Kaizen, Poka-Yoke y las 5S. Esto permitió

obtener un aumento en la eficacia y eficiencia, resultando en 97.2% y 90.4% respectivamente. La productividad final fue de 87.87%.

4.3.Recomendaciones

Es importante que se propongan las herramientas del Lean Manufacturing en toda la empresa y no solo un área debe comprometerse con el cambio, sino toda la organización. Además, tener en cuenta que el resultado hará a la empresa altamente competitiva, por lo que su propuesta será el punto de partida de la mejora continua.

De igual manera, se recomienda que para la propuesta de la herramienta Lean se formen los grupos Kaizen ya que involucra a todos los empleados, en absolutamente todos los niveles de la empresa. Todos los operarios están invitados a aportar sugerencias de mejora de forma regular. Las sugerencias no se limitan a un área específica como la de servicio o producción, Kaizen se basa en hacer cambios en cualquier parte donde se pueden hacer mejoras.

Finalmente se recomienda que las mejoras propuestas, se estandaricen, documenten en procedimientos y se realicen mediciones regulares de la eficacia y eficiencia así nos permitirá tener actualizado los resultados.

REFERENCIAS

- Arroyo, N. (2018). *“Implementación de Lean Manufacturing para mejorar el sistema de producción en una empresa de metalmecánica.* Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Balda, C. (2019). *Implantación de metodología lean manufacturing en empresa del sector metalmecánico dedicada a la fabricación de grandes estructuras metálicas.* Oviedo: EPI.
- Bodek, N. (2010). *Kaikaku: The power and magic of lean: a study in knowledge transfer.* Vancouver: PCS Press.
- Cabrera, C. (2020). *Aplicación del estudio del trabajo y su efecto en la productividad en el taller metal metálico Quesquén.* Chepén: CONCYTEC.
- Castro, K., & Romero, A. (2019). *Aplicación de Lean Manufacturing en la línea de producción para mejorar la productividad del taller metalmecánica en la empresa EFIMAN SAC.* Chepén: CONCYTEC.
- Cecias, J., & Polo, D. (2019). *Desarrollo de manufactura esbelta en la empresa ITEMSA Perú SAC.* Chimbote: CONCYTEC.
- Couso, R. (2005). *Servicio al cliente. La comunicación y la calidad del servicio en la atención al cliente.* Vigo: Ideaspropias.
- Espinoza, T., Murrugarra, D., & Paredes, S. (2021). *Implementación de herramientas Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la empresa Smmot S.R.L.* Chepén: CONCYTEC.
- Frank, C. (2012). *MEJORAS EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE SPOOLS EN UNA EMPRESA METALMECÁNICA USANDO LA MANUFACTURA ESBELTA .* Lima.
- Joseph, P. (1989). *Gestión de la productividad.* Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.
- Lauralicia, M. (2018). *Implementación de las 5s para mejorar la productividad laboral en el área de cobranzas, en la empresa Asitec Aceros Especiales S.A.C., Lima, 2017-2018.* Lima: Universidad César Vallejo.
- Meana, P. (2017). *Gestión de inventarios.* Madrid: Parainfo.
- Mena, M. (30 de Abril de 2021). *¿Qué tan productiva es una hora de trabajo en los países de la OCDE?* Obtenido de Statista: <https://es.statista.com/grafico/19076/pib-per-capita-por-hora-de-trabajo-en-paises-de-la-ocde/>
- Patiño, D. (2017). *Aplicación de metodología Lean Manufacturing para una línea de producción en el sector automotriz.* Ciudad de México: TESIUNAM.

Socconini, L. (2008). *Lean manufacturing paso a paso*. Valencia: Norma.

Womack, J., & Jones, D. (1996). *Lean Thinking : Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York: Free Press.

Zare, R. (2017). *Plan de mejora con manufactura esbelta para incrementar la productividad en una empresa agroindustrial de La Libertad*. Trujillo: CONCYTEC.

ANEXOS

Anexo 01: Formato Cuestionario

ANEXO 01					
	Fecha	Revisado	Aprobado	Elaboración:	
	Área:	SERVICIO			
					1
2					Casi Nunca
3					A veces
4					Casi Siempre
5					Siempre
Nº	CRITERIOS A EVALUAR		PUNTAJE		
1	¿Considera importante la productividad en el área de servicio?				
2	¿Usted ha visto afectado el ambiente de trabajo en las áreas de servicio?				
3	En el área de servicio, ¿Se aplicó alguna herramienta Lean Manufacturing?				
4	¿Alguna vez ha escuchado sobre las herramientas Lean Manufacturing?				
5	¿Cree usted que las herramientas Lean Manufacturing incrementaría la productividad en dicha área?				
BASE= 55 puntos					

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 02: Cuestionario de causas

ANEXO 02: CUESTIONARIO DE CASUSAS QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD						
	Fecha	Revisado	Aprobado	Elaboración:		
	Área:	SERVICIO			Guía de calificación	
	 <p>ARGOSS HVOF S.A.C. Tecnología Pulvimetalurgia - Soldadura y Ferroatomociones</p>			1	Nunca	
				2	Casi Nunca	
3				A veces		
4				Casi Siempre		
5				Siempre		
ÍTEM	CAUSAS	1	2	3	4	5
C1	Retraso en los servicios					
C2	Malos proveedores					
C3	Distribución inadecuada					
C4	Horas - Hombre no productivas					
C5	Ausencia de capacitación					
C6	Escasez de orden y limpieza					
C7	Falta de compromiso					
C8	Falta de una mejora continua					

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 03: Tiempos muertos

ANEXO 03: TIEMPOS MUERTOS	ARGOSS HVOF S.A.C. 				
	A	B	C	D	TOTAL
MES					
Mayo					
Junio					
Julio					
Agosto					

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 04: Registro de Proveedores

ID Evaluación	Fecha de evacuación	Razón social	Tipo de producto	Cumplimiento de tiempo de entrega	Cumplimiento de en cantidad	Calidad en el producto	Servicio de post venta	Precio	Puntuación	Valoración
COMERCIAL RC SAC	22/07/2021	COMERCIAL RC SAC	PLANCHA ESTRUCTURAL							
SAGER SOCIEDAD ANONIMA SSUCURSAL PERU	22/07/2021	SAGER SOCIEDAD ANONIMA SSUCURSAL PERU	ALAMBRE PARA METALIZADO							
LLAJARUNA MONTES EDWIN GONZALO	22/07/2021	LLAJARUNA MONTES EDWIN GONZALO	RETENES Y DODAMIENTOS							
SEDISA	22/07/2021	SEDISA	SOLDADURA							
PROBINSE	22/07/2021	PROBINSE INDUSTRIAL S.A.C.	DISCO DE CORTE Y DESBASTE							
INVERSPINTS TABOADA E.I.R.L.	24/08/2021	INVERSPINTS TABOADA E.I.R.L.	ANTICORROSIVO STANDARD- ALTA PROTECCION ROJO OXIDO							
FIERRO & ACERO CENTER S.A.C.	24/08/2021	FIERRO & ACERO CENTER S.A.C.	PLATINA ANTIBRASIVA							
DICOMAS V&S S.A.C.	24/08/2021	DICOMAS V&S S.A.C.	BOQUILLA DE ARENADO BORIDE, USA Mod. TLVE 8P DE 1/2" TUNGSTENO, EXTERIOR POLIURETANO. HILO FINO							
AYARYS	24/08/2021	A&A REPRESENTACIONES Y SERVICIOS S.R.L.	BOQUILLA DE ARENADO BORIDE DE 1/2" INTERIOR CARBURO DE TUNGSTENO, EXTERIOR POLIURETANO. HILO FINO							

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 05: Formato Kaizen

	Metalmecánica Argoss		Código: 2107	
	FORMATO N° 1		Versión: 001	
Página 1/1				
Área: Responsable: Fecha:				
Código	ACTIVIDAD	CONDICIÓN		
		A	B	C
OBSERVACIONES				

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 06: Formato Poka-Yoke

 ARGOSS HVOF S.A.C. <small>Tecnología Pulvimetalurgia - Soldadura y Ferrosaleaciones</small>		Elaboración:
Fecha	Revisado	Aprobado
TIPOS	DESCRIPCIÓN	POKA YOKE
Fisico	Se asegura que los atributos físicos del proceso son correctos y están libres de error	
Secuencia	Comprueba la relación de procedencia del proceso para asegurar que los pasos se realizan en el orden correcto	
Agrupar o Contar	Permite comprobar que un conjunto de recursos están disponibles cuando se necesitan o que el número correcto de repeticiones han ocurrido	
Resaltar Información	Asegura que la información requerida del proceso está disponible en tiempo y lugar correcto y que la información se destaca visualmente de otra	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 07: Formato Check List 5S

CHECK LIST DE LA APLICACIÓN DE LAS 5S													
INVESTIGADOR:	Del Río León Javier						PERIODO:	Mayo - Agosto					
CLASIFICAR	SEM 1			SEM 2			SEM 3			SEM 4			OBSERVACIONES
	Si	A Medias	No	Si	A Medias	No	Si	A Medias	No	Si	A Medias	No	
Mayo													
Junio													
Julio													
Agosto													
ORDENAR	SEM 1			SEM 2			SEM 3			SEM 4			OBSERVACIONES
	Si	A Medias	No	Si	A Medias	No	Si	A Medias	No	Si	A Medias	No	
Mayo													
Junio													
Julio													
Agosto													
LIMPIAR	SEM 1			SEM 2			SEM 3			SEM 4			OBSERVACIONES
	Si	A Medias	No	Si	A Medias	No	Si	A Medias	No	Si	A Medias	No	
Mayo													
Junio													
Julio													
Agosto													
ESTANDARIZAR	SEM 1			SEM 2			SEM 3			SEM 4			OBSERVACIONES
	Si	A Medias	No	Si	A Medias	No	Si	A Medias	No	Si	A Medias	No	
Mayo													
Junio													
Julio													
Agosto													

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 08: Formato Tarjeta Roja

TARJETA ROJA	
Fecha:	Cantidad:
Item:	
Área	
Responsable:	
PLAN DE ACCIÓN	
Agrupar	()
Eliminar	()
Reubicar	()
Reparar	()
Reciclar	()
PLAN DE ACCIÓN	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 09: Registro de Proveedores-Mejorado

ID Evaluación	Cumplimiento de tiempo de entrega	Cumplimiento de en cantidad	Calidad en el producto	Servicio de post venta	Precio	Puntuación	Valoración
COMERCIAL DEL ACERO S.A. (1)	4	3	4	4	3	4	Bueno
ER INDUSTRIAL TOOLS S.A.C. (2)	5	5	4	2	4	4	Bueno
TECNIFAJAS S.A. (3)	5	5	5	3	5	5	Excelente
ANGÉLICA MARÍA ROLDÁN RODRÍGUEZ (4)	2	4	4	5	5	4	Bueno
NEPESA S.A.C. (5)	5	2	4	5	5	4	Bueno
DISTRIBUIDORA PINTEL S.A.C. (6)	5	3	4	2	5	4	Bueno
U.S. ITEM S.A. (7)	4	4	1	3	4	3	Aceptable
DICOMAS V&S S.A.C. (8)	4	5	5	4	5	5	Excelente

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10: Actividades para eliminar tiempos muertos

N°	ACTIVIDAD	DURACIÓN	RESPONSABLE	FRECUENCIA
ÁREA DE SERVICIO				
1	Supervisión de operarios	15 min	Jeffer Arrieta Minaya	1 vez al día
2	Capacitación de operarios	1 hora	Mireya Linares Mori	1 vez por semana
3	Mantenimiento de las máquinas	2 horas	Valentín Diaz Saldaña	1 vez por semana
4	Abastecimiento de los materiales	30 min	Lisset Vílchez Sánchez	2 veces por semana

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 11: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General		
¿La propuesta del sistema de manufactura esbelta aumentará la productividad en el área de servicio en la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC?	Proponer un sistema de manufactura esbelta para aumentar la productividad en el área de servicio en la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC	La propuesta del sistema de manufactura esbelta aumentará la productividad en el área de servicio en la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC	Variable Independiente La Manufactura Esbelta <ul style="list-style-type: none"> • Clasificar • Ordenar • Limpiar • Estandarizar • Disciplina • Poka-Yoke • Kaizen 	Tipo de Investigación Mixta ya que trata de cuantificar el problema usando datos numéricos o datos que pueden transformarse en estadísticas utilizables y se basa de narrativas escritas o habladas. Pre-experimental Población y Muestra <ul style="list-style-type: none"> • Población: Constituida por los 11 operarios en el área de servicio • Muestra: Constituida por los 11 operarios en el área de servicio
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas		
¿Cómo contribuye el diagnóstico de la productividad en el proceso de servicio en la empresa ARGOSS HVOF SAC?	Diagnosticar la productividad actual en el proceso de servicio en la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC.	La realización de un diagnóstico en el proceso de servicio contribuye a aumentar la productividad en la empresa ARGOSS HVOF SAC.		
¿Cómo contribuye la propuesta de manufactura esbelta en la empresa ARGOSS HVOF SAC?	Proponer un sistema de manufactura esbelta en la metalmecánica ARGOSS HVOF SAC.	La propuesta del sistema de manufactura esbelta contribuye a aumentar la productividad de la empresa ARGOSS HVOF SAC.	Variable Dependiente La Productividad	
¿Cómo contribuye la evaluación de la productividad después de proponer un sistema de manufactura esbelta en la empresa ARGOSS HVOF SAC?	Evaluar la productividad después de proponer un sistema de manufactura esbelta en la empresa metalmecánica ARGOSS HVOF SAC.	La evaluación de la productividad a futuro contribuye a asegurar que la empresa ARGOSS HVOF SAC tenga un mayor nivel de productividad.	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia • Eficacia 	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 12: Cronograma de Actividades

ACTIVIDADES	Meses - Semanas																															
	Junio				Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Fase 1	■	■	■	■																												
Recopilación de datos	■	■																														
Análisis de datos			■	■																												
Fase 2					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																
Elección del tema					■																											
Aprobación del tema						■																										
Definición del problema							■																									
Definición de objetivos y justificación								■																								
Determinación de hipótesis									■																							
Definición de diseño de investigación										■																						
Determinación de población y muestra											■																					
Construcción de matriz, técnicas y análisis												■	■																			
Validación de la primera fase													■	■																		
Fase 3																	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Desarrollo de la investigación																	■															
Recopilación de datos																		■	■													
Análisis de datos																			■	■												
Diseño de los procesos																				■												
Elección de métodos																					■	■										
Diseño de métodos																						■	■									
Análisis de las mejoras																							■	■								
Desarrollo del informe																					■	■	■	■	■	■	■	■				
Discusión y conclusiones																													■			
Fase 4																													■	■	■	■
Aprobación de la tesis																													■	■	■	■
Presentación de la tesis																																■

Anexo 13: Flujo de caja

Inversión total	S/ 10,000.00
(Costo Oportunidad) COK	20%

ESTADO DE RESULTADOS											
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos (beneficios)		6995.00	7344.75	7711.99	8097.59	8502.47	8927.59	9373.97	9842.67	10334.80	10851.54
Inv. Inicial	10000										
Perdidas		1170.00	1170.00	1170.00	1170.00	1170.00	1170.00	1170.00	1170.00	1170.00	1170.00
Flujo de caja acumulado	-10000	-4175.00	1999.75	8541.74	15469.32	22801.79	30559.38	38763.35	47436.02	56600.82	66282.36
Flujo de caja		5825.00	6174.75	6541.99	6927.59	7332.47	7757.59	8203.97	8672.67	9164.80	9681.54

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo Neto de Efectivo	-10000.00	5825.00	6174.75	6541.99	6927.59	7332.47	7757.59	8203.97	8672.67	9164.80	9681.54

VAN	S/ 19,460.05
TIR	63%
PRI	1.81 años

VAN Ingresos	S/ 34,365.24
VAN Egresos	S/ 4,905.19
B/C	7.01

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 14: Validación de instrumentos (1)

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

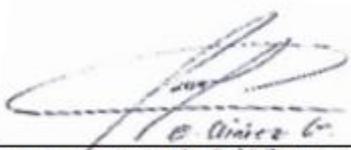
Yo, Eduardo David Chávez Guzmán, con DNI N° 45922442 de profesión Ingeniero Industrial con código CIP 148117, desempeñándome actualmente como Ingeniero de Seguridad en Cia Minera Poderosa SA.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Registro de proveedores, Cuestionario, Kaizen, Poka-Yoke, las 5S, Tarjeta roja, Checklist 5S futuro, registro de proveedores futuro y el conjunto de actividades para la eliminación de tiempos muertos en la empresa ARGOSS HVOF S.A.C. 2021.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, pude formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X		
Amplitud de contenido			X		
Redacción de los ítems			X		
Pertinencia				X	
Metodología			X		
Coherencia				X	
Organización			X		
Objetividad				X	
Claridad			X		

En señal de conformidad firmo la presente constancia en Trujillo a los 20 del mes de Noviembre del 2021.



Eduardo David Chávez Guzmán
CIP: 148117

Anexo 15: Validación de instrumentos (2)



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, César Antonio Plasencia Díaz, con DNI N° 06438227 de profesión Ingeniero Mecánico con código CIA 5626, desempeñándome actualmente como Gerente General en ARGOSS HVOF SAC.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Registro de proveedores, Cuestionario, Kaizen, Poka-Yoke, las 5S, Tarjeta roja, Checklist 5S futuro, registro de proveedores futuro y el conjunto de actividades para la eliminación de tiempos muertos en la empresa ARGOSS HVOF S.A.C. 2021.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, pude formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems					X
Amplitud de contenido					X
Redacción de los ítems				X	
Pertinencia				X	
Metodología					X
Coherencia				X	
Organización				X	
Objetividad					X
Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente constancia en Trujillo a los 08 del mes de Octubre del 2021.

ARGOSS HVOF S.A.C.
César Plasencia
Ing. Méc. César Plasencia D.
GERENTE GENERAL

Firma o Sello

Anexo 16: Carta de Autorización

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA PARA OBTENCIÓN DE GRADO DE BACHILLER Y TÍTULO PROFESIONAL



Yo César Antonio Plasencia Díaz, identificado con DNI 06438227, en mi calidad de Gerente General del área de Operaciones de la empresa/institución ARGOSS HVOF S.A.C. con RUC N° 20440199699, ubicada en la ciudad de Trujillo.

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor Javier Eduardo Del Río León identificado con DNI N° 70818342, egresado/bachiller de la carrera de Ingeniería Industrial para que utilice la siguiente información de la empresa:

Registro de proveedores, días laborales y no laborales, horas laborales diarias, entrevista/cuestionario dirigido a los operarios, estrategias actuales de la empresa para aumentar la productividad, actividades que se realizan en los servicios brindados por la empresa, tiempos muertos, problemas que pueden afectar la productividad en el área de servicio y sus causas y la responsabilidad que tiene cada operario;

con la finalidad de que pueda desarrollar su Trabajo de Investigación, Tesis o Trabajo de suficiencia profesional para optar al grado de Bachiller, Maestro, Doctor o Título Profesional.

Adjunto a esta carta, está la siguiente documentación:

- Ficha RUC (Para Tesis o investigación para grado de bachiller)
- Vigencia de Poder (Para Informes de Suficiencia profesional)
- Otro (ROF, MOF, Resolución, etc. para el caso de empresas públicas válido tanto para Tesis, investigación para grado de bachiller e Informe de Suficiencia Profesional)

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

- Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o
- Mencionar el nombre de la empresa.

ARGOSS HVOF S.A.C.

César Plasencia D.
Ing. Mec. César Plasencia D.
GERENTE GENERAL

Firma y sello del Representante Legal

DNI: 06438227

El Egresado o Bachiller declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Egresado será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; y asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.

Javier
Firma del Egresado o Bachiller

DNI: 70818342