



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Implementación de las 5's para mejorar la productividad en el área
de producción de la empresa metalmecánica Reymundo S.A.C,
Ventanilla-2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTOR:

Del Rio Romero, Frank Alexander (orcid.org/0000-0001-6781-8040)

ASESOR:

Dr. Diaz Dumont, Jorge Rafael (orcid.org/0000-0003-0921-338X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

En primer lugar, a Dios por guiarme en los momentos más complicados, a mis padres por el apoyo incondicional y su formación durante el transcurso de mi vida y a mis docentes de la universidad por el amplio conocimiento que me brindaron y el apoyo requerido.

Agradecimiento:

A mis padres y mentores en el trayecto de mi vida, a mis docentes y a todas aquellas personas que me dieron un pie de apoyo en el momento requerido para hacer posible la realización de este trabajo.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento:	iii
Índice de contenidos	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEORICO	6
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1 Tipo y diseño de la investigación	18
3.2 Variables y operacionalización.....	19
3.3 Población, muestras y muestreo	23
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
3.5 Procedimientos	25
3.6 Método de análisis de datos.....	64
3.7 Aspectos éticos.....	65
IV. RESULTADOS	66
V. DISCUCIÓN	76
VI. CONCLUSIONES.....	79
VII. RECOMENDACIONES	81
REFERENCIAS.....	84
ANEXOS	

RESUMEN

La presente investigación titulada “Implementación de las 5's para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa metalmecánica Reymundo S.A.C, Ventanilla-2022”. Tuvo como objetivo determinar como la implementación de las 5's mejora la productividad en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C; la población fue constituida por la producción diaria de pinzas transportadoras por un periodo de 22 días laborables de lunes a viernes, el primero que va desde el mes de mayo 2022 y el mes de septiembre del mismo año, etapa antes de la implementación y después de la implementación de las 5s, respectivamente.

El estudio de la investigación se desarrolló desde un enfoque cuantitativo, con un diseño preexperimental de nivel explicativo; la técnica que se empleó fue: la observación, con la finalidad de estudiar las actividades del área; los instrumentos abordados para la recopilación de la información fueron las fichas de registros, hojas de verificación, cronómetro y diagrama de actividades (DAP).

Entre las principales conclusiones de la presente investigación respecto a la hipótesis general, demostró que la implementación de la Metodología 5s mejora la productividad en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C, lo que implicó una mejora del 52.91%. Asimismo, con respecto a las hipótesis específicas, la eficiencia aumentó en un 28.48% y la eficacia en un 19.69%.

Palabras clave: Metodología 5S, productividad, eficiencia, eficacia.

ABSTRACT

The present investigation entitled "Implementation of the 5's to improve productivity in the production area of the metalworking company Reymundo S.A.C, Ventanilla-2022". Its objective was to determine how the implementation of the 5's improves productivity in the production area of the company Metalmecánica Reymundo S.A.C; the population was constituted by the daily production of conveyor clamps for a period of 22 working days from Monday to Friday, the first one going from the month of May 2022 and the month of September of the same year, stage before the implementation and after the implementation of the 5s, respectively.

The research study was developed from a quantitative approach, with a pre-experimental explanatory level design; the technique that was used was: observation, in order to study the activities of the area; the instruments used to collect the information were the record sheets, verification sheets, stopwatch and activity diagram (DAP).

Among the main conclusions of the present investigation regarding the general hypothesis, it was shown that the implementation of the 5s Methodology improves productivity in the production area of the company Metalmecánica Reymundo S.A.C, which implied an improvement of 52.91%. Likewise, with respect to the specific hypotheses, the efficiency increased by 28.48% and the effectiveness by 19.69%.

Keywords: 5S methodology, productivity, efficiency, effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel global, la industria metalúrgica es una de las fuentes destacables de la economía de cada país. Representa alrededor de 16 % del PIB industrial de toda la región, además de representar una gran fuente de empleo. (FERREPRO,2019). Las industrias de los Países como México en el año 2019 el sector aporta cerca del 14%, siendo esta una cifra que en el 2019 se vio incrementada en un 17.6 % abalado por estudios del INEGI (Instituto Nacional de estadística y Geografía). Podemos afirmar que, las necesidades que presenta la industria metalmecánica son cada día más complejas, ya que necesita ejecutar procesos con mayor velocidad y calidad para diferenciarse de la competencia. Como resultado, la demanda es cada vez más exigente al momento de elegir la mejor opción para su negocio, por lo que tener la mejor manera de hacer las cosas, con la metodología adecuada es fundamental para reflejarlo en la productividad (MONTEJANO Y CAMPOS, 2018). Además, (Morocho, 2020) en su estudio a una empresa metalmecánica internacional logra el aumento de productividad en un 44.93%, haciendo uso de las 5s en el área de producción, así como también generó un enfoque a los costos mensuales y eficiencia de la empresa en estudio.

Por otro lado, en el Perú, el sector metalmecánico es el eje de la economía de muchas de las industrias del país, debido a que su producción es base de los suministros utilizados. Es por ello que, incrementar su productividad es un hecho de suma relevancia. En consecuencia, se debe desarrollar ventajas competitivas las cuales deben ser sostenibles a largo plazo. La INEI (2018) afirma que, en conjunto con otras industrias de relevancia, la fabricación de productos metálicos representa casi el 50% del PIB manufacturero. Además, el procesamiento de metales representó el 15,56% del PIB de la industria manufacturera (ver Anexo 6). Así mismo la INEI afirmó que, en el año 2021 el sector manufacturero presentó un alza con respecto al valor agregado bruto (PBI) del 17.7%, respaldado por el aumento de los índices de producción de las industrias. Teniendo en cuenta ello, las industrias de fabricación de productos metálicos tuvieron un incremento acumulado de 39.4%. Siendo estas una de las más resaltantes con respecto a la mejora de producción de ese año. (ver Anexo 7). De acuerdo con el (BCR,2019) la producción del sector Metalmecánica ascendió un 2.5%.

Sin embargo, desde febrero del 2020 tuvo un descenso que acumuló desde enero a julio una caída de 33.4 % respecto a lo registrado al periodo 2019 en consecuencia de la coyuntura y obras paralizadas, estas últimas siendo el eje principal de la producción de las industrias de este sector. Además, Para el año actual se estima que las actividades del sector manufactura tendrían un crecimiento de 1.9%, asociadas al desempeño de las empresas & bajo las medidas que se tomaron en control Pandémico. (LA CAMARA,2022). Asimismo, se encontró estudios donde utilizando las herramientas lean entre ellas las 5s, empresas a nivel nacional dedicadas al mismo rubro aumentaron su productividad con un máximo de valor de 92.94%, y una media de 85.74% (Ver Anexo 8). Por una parte, podemos aseverar que las mypes y/o pymes dedicadas al rubro de la metalmecánica a nivel nacional ven la implementación de herramientas y metodologías como un gasto y no una inversión, muchas veces por desconocimiento en lo que estos podrían otorgarles.

A nivel local, la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C, localizada en el distrito de Ventanilla, dedicado al Mecanizado de piezas, mecanizado convencional, diseño, fabricación y ensamble de estructuras metálicas y/o componentes, de las cuales la presente investigación se centrará en la producción de pinzas transportadoras. Siendo este el proceso donde se han evidenciado problemas de baja productividad. Así mismo, para tener una idea del estado en el que se encuentra la empresa se ha elaborado un cuadro, del cual se podrá observar como referencia la productividad evaluada en 2 meses del año actual (marzo-abril) (ver Anexo 9). A la par, se mostrará el diagrama de Ishikawa, con las causas identificadas que causan un descenso de la productividad (ver Anexo 10), Además se presenta la lista de causas mencionadas en la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C. Por otro lado, mediante la matriz de correlación de causas de baja productividad se consiguió la criticidad de las causas del problema. (ver Anexo 11). Como también, a través del Diagrama de Pareto (ver Anexo 14) se pudo observar que: orden, condiciones inseguras, falta de limpieza ,estandarización,tiempos improductivos,material no clasificado , en base al principio 80:20 se presenta el 78,00%, por lo que es necesario eliminar y/o tomar medidas correctivas priorizando las 6 causas presentadas. Se presenta también, la matriz de

estratificación (ver Anexo 15), en la que se muestra las áreas de impacto significativo de la empresa Reymundo S.A.C. De esta forma se observa el mayor porcentaje de incidencia en el área de gestión con un 74%, seguido del área de SST con un 17% y RRHH con un 9% de impacto. (ver Anexo 16). Dado lo mencionado , se planteó el problema general de la investigación: ¿ De qué manera la implementación de las 5's mejorará la productividad, en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C, Ventanilla, 2022?. De igual forma, se presenta los problemas específicos : ¿De qué manera la implementación de las 5's mejorará la eficiencia , en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C, Ventanilla,2022? Y ¿ De qué manera la implementación de las 5's mejorará la eficacia , en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C, Ventanilla, 2022?. Por otro lado, el presente trabajo presenta justificación metodológica. BERNAL (2010) opina que , esta es utilizada a raíz de que en el estudio en caso, se propondrá un metodo innovador o estrategias no antes observadas, para obtener conocimiento viable y correcto. Lo que se busca en este proyecto es implementar un método que sirva o permita ser una base para incrementar la productividad en las empresas del sector metalmecánica. Por otro lado también presenta justificación económica, al respecto BAENA (2017) nos indica que una investigación debe responder a el dinero que se va a invertir en ella . Esto se traduce como que algunas investigaciones de carácter práctico estan proyectadas a un beneficio económico a partir del producto que se obtendrá en base a las ganancias. Al tratar nuestra herramienta en el proceso productivo se obtendrá un beneficio económico significativo, se ah tomado en consideración la reducción de inconvenientes de demora & además un mejor escenario para su espacio de trabajo. Esto se verá reflejado en la productividad de la empresa , siendo esta parte de un sector que es eje de la economía nacional. Por último también presenta justificación Práctica, al respecto BERNAL (2010) ofrece un concepto más a fondo , exponiendo que una investigación realizada a fin de solucionar un problema , a la par de poner en marcha estrategias para ello, contará con una justificación práctica. Implementar la metodología 5's nos permitirá el incremento de la productividad en la linea de producción de Pinzas trasportadoras de la empresa metalmecánica Reymundo S.A.C. El objetivo general de esta investigación es

determinar cómo la implementación de las 5's mejora la productividad en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C, Ventanilla, 2022. Asimismo, se plantea los objetivos específicos: Determinar cómo la implementación de las 5's mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla, 2022.; y determinar cómo la implementación de las 5's mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla, 2022. Además, la hipótesis general del estudio es : la implementación de las 5's mejora la productividad en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla,2022. De igual forma , las hipótesis específicas planteadas son :La implementación de las 5's mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla,2022.; Y la implementación de las 5's mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla,2022. (ver Anexo 17)

II. MARCO TEÓRICO

Internacionalmente podemos observar estudios como el de SUPRIYO, KUMAR & SATPHATY (2022) en su investigación titulada *Strategic implementation of 5S and its effect on productivity of plastic machinery manufacturing company* Tuvo como objetivo de investigación estudiar y incrementar la productividad y reducir el tiempo de búsqueda. Fue un estudio de tipo cuantitativo, la población de estudio fueron las actividades que se realizan en el almacenaje del are de montaje ; los instrumentos empleados fueron la auditoria 5's que se realizaron en Pre & post test para ver el impacto de la herramienta & el estudio de tiempos. Los principales resultados fueron la mejora de la puntuación de la auditoria 5s del area estudiada de 20% a 80% que se debió principalmente a la contribución de los empleados/personal y al estricto cumplimiento del principio de las 5's, además se alcanzó un porcentaje del 100% en lo que respecta a PEEP (lugar para todo y todo tiene su lugar). Asi como también, se redujo el tiempo de busqueda de elementos de 8.6 h a 3.1h. Además, la productividad de la linea de ensamblaje se vió incrementada de 75% a 101% en relación al àrea de montaje. Se concluyó que la implementación del método 5s ah intervenido en la cultura laboral de la empresa mejorando todos sus aspectos, asi mismo al enfocarse en reducir los tiempos de busqueda un 63.5 %, el tiempo de montaje se vió afectado positivamente en relación a la reducción de proceso. Además, se mejoró la línea de ensamblaje en cuanto a su productividad un 34.6%. Como aporte de esta investigación nos indica que al implementar la metodología 5s , presenta beneficios en lo que respecta a la productividad, tiempos de busqueda y sobre todo el mejoramiento de las operaciones .

Por otro lado, KUSRINI & PARMASARI (2020) en su investigación titulada *Productivity improvement for unit terminal container using lean supply chainmanagement and single minute exchange of dies (SMED): A case study at Semarang port in Indonesia* Tuvo como objetivo de investigación aumentar la eficiencia y reducir el tiempo de ciclo . Fué un estudio de diseño experimental , enfoque cuantitativo & tipo de investigación aplicada. La población de estudio fue las empresas portuarias en Indonesia : los instrumentos empleados en la investigación fueron VSM (Mapa Flujo Valor) , donde se obtuvo el mayor desperdicio en movimiento innecesario, se empleó también el

diagrama de ishikawa para identificar las principales causas .Los resultados presentados fueron , En base del Análisis VSM, se obtuvo el mayor desperdicio con un índice de 18.6 % de movimientos innecesarios además de un 18,2% de transporte de documentos.En segunda instancia, el porcentaje de actividades que generan valor agregado con un 60.8% y las que no generan valor con un 39,19%. Por otra parte, lo que se obtuvo utilizando las herramientas SMED Y 5S fué una reducción del tiempo de ciclo total de 375 mnt a 160 mnt y una mayor eficiencia del 60,81 % al 70,20 % tras superar el despilfarro. Se concluye mencionando que las herramientas utilizadas en el estudio redujeron el tiempo de ciclo en un 57,33% y respecto a la eficiencia aumentó un 15,44%. El aporte del artículo estudiado nos ayuda a ver la empleabilidad de las herramientas Lean como las 5s y su valor que genera en las organizaciones.

De la misma manera HOQUE,RIASAT,MAHMUD Y AHMED(2020) en su investigación titulada *Contrivance of 5s System to Effectuate Higher Productivity in Apparel Industries*, tuvo como objetivo de investigación ahorrar espacios y aumentar la productividad laboral utilizando la metodología 5s. Fue un estudio de diseño experimental, enfoque cuantitativo & tipo de investigación aplicada, la población del estudio fueron la industria de prendas ubicada en bangladesh, India, los instrumentos utilizados fueron la evaluación de auditorias 5s y estudio de tiempos. Los principales resultados dfueron que se logró minimizar los espacios en un 5.21 m2 y aumentar la productividad laboral de 3.46 a 5.02. Se concluyó que la implementación de las 5s proporcionó beneficios para la reducción de espacios y aumentar la productividad laboral en un 45,17%.. Con respecto al aporte de la investigación hace referencia que al utilizar correctamente el uso de los espacios y minimizar tiempos de búsqueda mediante la metodología 5s , genera beneficios valiosos para las organizaciones.

Mientras que, SHAHRIAR, MS., ISLAM MA. & TALAPATRA ,S. (2022), en su investigación titulada *Implementation of 5S in a plastic bag manufacturing industry* ,la cual tuvo como objetivo reducir el tiempo de búsqueda y mejorar el tiempo total de ciclo. Fue un estudio de diseño experimental, tipo aplicativa y enfoque cuantitativo, además, la población y muestra del estudio fueron una empresa de fabricación de bolsas de plástico en Bangladesh donde se escogió los talleres: soplado, estampado

y sellado , por otro lado, los instrumentos utilizados fueron la auditoria 5's, Diagrama de Ishikawa, DOP Y DAP y estudio de tiempos del proceso de soplado , sellado y estampado .La metodología 5S dio como resultado una reducción del tiempo de la operación de búsqueda de bloques según el dap de 437sg a 210 sg , disminuyendo así el tiempo de ciclo total de (1256 sg a 1029 sg). Finalmente se concluyó que el tiempo de ciclo total tuvo una reducción de 18% en consecuencia de la reducción del cuello de botella identificado en la búsqueda de bloques que tuvo una reducción del 66,66% además, tras la implementación se obtuvo una reducción de movimientos innecesarios en la búsqueda de herramientas directamente involucradas en la operación. El aporte de esta investigación nos indica que para implementar la metodología 5s se necesita el compromiso por parte de todas las partes interesadas , desde la alta dirección hasta los operarios.

Finalmente, VASANTH, MADHAN & MOHANASUNDARAM (2019) , en su investigación titulada *Lean tool implementation in the garment industry*, la cual tuvo como objetivo de investigación aumentar la eficiencia de línea, reducir el tiempo de ciclo , reducir el tiempo improductivo y proceso de inventario. El tipo de investigación fue aplicada, diseño experimental y enfoque cuantitativo, además, la población y muestra del estudio fue la fábrica de prendas ABC ubicada en Tiruppur,India. Los instrumentos empleados fueron el mapa de estado , en el cual se identifican los vacíos y posibles mejoras a partir del mapa de estado actual para proponer un mapa de estado futuro, implementación de las 5S , el balanceo de línea en la sección de costura & el estudio de tiempos de las operaciones. Los resultados del estudio muestran una disminución del tiempo de ciclo productivo de 1801 sg a 628 sg y un incremento de 87.33% al 99,81% de la eficiencia de línea. Finalmente se concluyó que tras la implementación se obtuvo una reducción de ciclo productivo de un total de 34.86 % , tiempo sin valor agregado de 32.07% , además, se incrementó la eficiencia de la línea en un 12,5 % , de modo que los recursos puedan ser bien utilizados. El aporte del estudio plantea que las herramientas como las 5s es un medio potencial para eliminar los desperdicios de una organización y ayuda a identificar las posibles mejoras.

Nacionalmente se encontró estudios de VARGAS & CAMERO (2021), en su investigación titulada *APPLICATION of lean manufacturing (5s and kaizen) to increase productivity in the aqueous adhesive production area of a manufacturing company*, la cual tuvo como objetivo de la investigación, aumentar la productividad en el área de producción y reducir los tiempos de fabricación. El tipo de investigación fue aplicada, diseño experimental y enfoque cuantitativo, además, la población y muestra fueron los datos de productividad obtenidos en el área de producción pre test (2018) y post test (2019), además los instrumentos utilizados fueron el diagrama de Ishikawa y Pareto el cual se realizó utilizando la técnica de lluvia de ideas, la auditoría 5's y Kaizen. Finalmente, se concluyó que, al finalizar la aplicación de las 5S, se obtuvo como resultado de auditoría 5s e un incremento de 2.8 a 4.0(30% con respecto al valor anterior), esto debido a la reducción de búsqueda y transporte, así como también la mejora de la limpieza y la organización en el área de producción, Además el tiempo de ciclo de la producción tuvo una reducción de 20.15 horas a 17.26 horas (15.18%), así mismo la productividad se vio incrementada de 4.37 a 5.58 (27,68%). El aporte del estudio hace referencia que mediante la implementación de la metodología 5s y kaizen ,permite la mejora en la utilización de los recursos , mejora la productividad y reduce los tiempos improductivos.

Mientras que, BACA, SÁNCHEZ, CASTRO , MARCELO Y ÁLVAREZ (2021) en su investigación titulada *Productivity improvement in companies of a wooden furniture cluster in Peru*, la cual tuvo como objetivo incrementar la eficiencia ,reducir el tiempo de producción y aumentar la producción abordando las razones y causas fundamentales identificadas en el estudio, el alto tiempo muerto por desorden en el área (42.1%), retrasos por mal método de trabajo (36.7%) y escasez de materiales y suministros (21,2%) .El tipo de investigación fue aplicada, diseño experimental y enfoque cuantitativo, además, la población y muestra fueron los datos obtenidos por la línea de producción de la industria de muebles, por otro lado los instrumentos utilizados en esta investigación fueron System Layout Planning (SLP) con el fin de redistribuir correctamente el piso de trabajo, Standardization Work (SW) para la mejora los procesos y actividades que realizan los operarios, 5S' s para mejorar el

clima laboral que permita aumentar la productividad en la empresa & por ultimo el ,mapa de flujo de valor para tiempos de ciclo. Como resultados se presenta una reducción de tiempo de producción de 148,1 minutos a 117 minutos , además la producción se vio incrementada de 78 unidades a 98 unidades y la eficiencia de igual forma de 48,75 % a 61,25%, además se logró regular los tiempos de ciclo de cada proceso, determinados en el Mapa de Flujo de Valor, logrando que estén por debajo del Takt Time y así satisfacer la demanda . Finalmente, se concluyó que se logró el objetivo del estudio al reducir el tiempo de producción en un 20.9% por lo que las unidades a producir aumentaron un 25,64%, como también se obtuvo un incremento de eficiencia del proceso en un 31,7 %. El aporte de este estudio nos recomienda siempre tener en cuenta la capacidad de la empresa para tener un crecimiento constante y aplicar herramientas que sean efectivas y no costosas como las 5s y SLP con ese mismo fin.

Por otro lado, CARDENAS, CARDENAS Y VIACA (2020) en su investigación *Lean Manufacturing Model for the Reduction of Production Times and Reduction of the Returns of Defective Items in Textile Industry*. La cual tiene como objetivo reducir el tiempo de producción, aumentar la producción y reducir los productos defectuosos en una industria textil de Lima. El tipo de investigación fue aplicada, diseño experimental y enfoque cuantitativo, además la población fue la producción de polos en una industria textil ubicada en Lima; Los instrumentos utilizados en el estudio fueron las herramientas Kanban, 5s con una interacción del PHVA. Como resultado el estudio presenta un aumento en la eficacia con la variación de 1392 u/mes a 1968 u/mes, además una reducción de los productos defectuosos de 2,75% a 8,14% en consecuencia el tiempo de ciclo de producción también se vio disminuido de 671 sg/u a 380 sg/u. El estudio concluye con la reducción de productos defectuosos en un 25%, el aumento de la eficacia en un 41.37% y el aumento de los ingresos aumentó en un 84%, además se redujo el tiempo de producción de 43,3%. El aporte del estudio nos ayuda a reconocer los indicadores que generalmente afectan a las organizaciones.

Además, RUIZ, SIMÓN, SOTELO Y REYMUNDO (2019) en su investigación *Optimized plant distribution and 5S model that allows SMEs to increase productivity in*

textiles. La cual tiene como objetivo aumentar la productividad, reducir tiempo de ciclo, además de reducir los movimientos innecesarios en una empresa manufacturera. El tipo de investigación fue aplicada, diseño experimental y enfoque cuantitativo, además la población fue la industria textil ubicada en Lima y su muestra fue el área de producción de la empresa; los instrumentos empleados en la investigación fueron las 5s, distribución de planta y la toma de tiempos. El estudio presenta un resultado en el aumento en la productividad de 0.38u/H-H a 0.89u/H-H, así como también aumento en la cantidad de 1248 unidades/mes a 2900 unidades/mes, además el tiempo de ciclo disminuyó de 33,64 min. a 25,32 min. El estudio concluye mencionando que, se generó un aumento de la productividad de (134.21%), el tiempo de ciclo disminuyó un 24.73 %, la redistribución de planta mejoro el recorrido de distancias innecesarias un 21.42%, así como también las unidades a producir/mes aumentó en 132.37%. El aporte de esta investigación propone que el movimiento innecesario es una de las principales fuentes por las que el tiempo de ciclo se ve afectado, lo que hace que sea totalmente relevante tratar si las organizaciones quieren mejorar en sus procesos de producción.

Por ultimo, DEL CASTILLO, ORTEGA, PEÑAFIEL, RAYMUNDO Y DOMINGUEZ en su estudio titulado *Lean Manufacturing Production Method using the Change Management Approach to Reduce Backorders at SMEs in the Footwear Industry in Peru* . El cual tiene como objetivo aumentar la producción , disminuir el tiempo entre procesos y disminuir los productos defectuosos. El tipo de investigación fue aplicada , diseño experimental y enfoque cuantitativo, además la población y muestra fueron el área de producción de una industria de calzado ubicada en Lima; Los instrumentos que se emplearon en el estudio fueron el Mapa Flujo valor , el Systematic Layout Planing y las 5s. El estudio presenta como resultados el aumento de la producción de 213 u a 237 u. , además el tiempo entre procesos se disminuyó de 13.32 min/docena. A 4.04 min/docena , así como también los productos defectuosos disminuyeron de 10% al 4% . La investigación concluye mencionando que la producción aumento en un 10,12% , el tiempo entre procesos disminuyó un 69,66% y los productos defectuosos disminuyeron en un 60%. El aporte presentado por el autor menciona que aplicar herramientas como SLP Y 5S para la mejora en las organizaciones presenta

significativamente una mejora en el ambiente de trabajo , permitiendo un trabajo ordenado y fluido. Posteriormente de presentar los trabajos previos , se presentan las definiciones de las variables del estudio tanto independiente metodología 5s , como dependiente productividad.

Acerca de la metodología 5s se puede definir como una metodología que, de la mano de todas las partes interesadas, ayuda a organizar el lugar de trabajo con el objetivo de mantener un lugar de trabajo eficiente, limpio, ordenado, cómodo y seguro. “El principal objetivo de este método desarrollado en Japón es, ante todo, tener calidad, orden, limpieza y disciplina” (GUTIERREZ, 2010, p.110) . Asi mismo, Sócola, Medina & Olaya (2020) afirman que , en consecuencia, bajo este contexto se hace imprescindible desarrollar esta herramienta que tiene como nombre 5 terminos y/o definiciones japonesas :

- Seiri (seleccionar). significa separar lo que necesita de lo que no necesita, colocarlo en un lugar conveniente y perfecto y crear fácilmente el espacio que se requiere para moverse de un lugar a otro.
- Seiton (ordenar). se trata de colocar lo esencial para que sea fácil de encontrar en cualquier momento, para un lugar de trabajo más organizado.
- Seiso (limpiar). se trata de eliminar hasta la más mínima suciedad, ordenar y limpiar la habitación, utilizando productos de limpieza y/o accesorios
- Seiketsu (estandarizar). se trata del cumplimiento de las 3s primeras para mantener las ganancias ya obtenidas y exponer dilemas invisibles. Además, también ayuda a prevenir cualquier accidente que se produzca durante la jornada laboral
- Shitsuke (autodisciplinarse). tiene como objetivo crear hábitos de trabajo que les den una ventaja competitiva. Se define como la voluntad de hacer las cosas como deben ser hechas. (ver Anexo 18)

El objetivo de las 5's según SOCCONINI (2019) se torna en saber utilizar el espacio, los recursos, el tiempo, dejar a la luz los problemas presentados, poder tener un centro de labores más en relación con la seguridad y a la par aumentar nuestra producción

no dejando de lado la calidad. Además, las ventajas de la utilización de esta herramienta parte. Por otro lado SOCCONINI (2017), nos menciona que, la implementación de las 5s se hace realmente necesario cuando se requiere mitigar o minimizar los tiempos de un ciclo de producción , de esta forma se aprovecharía totalmente el tiempo disponible para generar producción y reducir tiempos de búsqueda de herramientas , equipos y/o materiales necesarios para ello. Asi como también, esta herramienta sirve de base para implementar herramientas posteriores como lo son Six Sigma, Lean manufacturing e Iso 9000 , debido a que estas están fuertemente relacionados con la disciplina de las partes interesadas de la organización . Por otro lado , los campos que pueden ser parte de su aplicación pueden ser: áreas de producción, áreas de uso común, almacenes , talleres, oficinas y hasta en el propio hogar . Asi como también REY (2010) afirma que, esta metodología tiende a ser motivante, ya que a las partes involucradas les hace ver los errores que conllevan y a la par se forman objetivos para minimizarlos o eliminarlos, así mismo genera un vínculo en las partes interesadas , además de generar otra perspectiva de los operarios con una mentalidad de cero averías o defectos, creando un compromiso con posteriores mejoras.

Con respecto a la variable productividad , esta hace referencia a los resultados que obtenemos dentro de un proceso, de manera que “aumentar la productividad significa obtener un mejor resultado considerando todos los factores que se utilizaron para conseguirlo” (JUEZ, 2020, p.3). “Esta formará parte de una mejora continua, para ello debe ser medida constantemente” (SOCCONINI,2019, p.27). Así mismo CRUELLES (2012) menciona que , la productividad se refiere a un indicador que establece la relación entre la producción que se realiza y la cantidad de recursos utilizados para lograrla. Cuanto más productiva sea la organización , menores se mostrarán los costos con los que se produjo , lo que significa que nuestra competitividad en el mercado aumentará. Por otro lado GUTIERREZ (2010) afirma que , Tradicionalmente, la productividad se consideraba por dos factores: la eficiencia y la eficacia. Con respecto a la eficiencia , es el vínculo entre los resultados obtenidos y los recursos que se utilizaron, por otra parte, la segunda es la medida en la que se lleva a cabo las

actividades que se planificaron y de estas se obtienen los resultados previstos. (ver Anexo 19). Acerca de la medición de esta, HEIZER & BARRY (2009) nos indican que, Medir la productividad haciendo uso de un solo input hace referencia al término productividad de un solo factor. No obstante, hablando de un contexto mucho más extenso denota la productividad multifactorial, en esta se presentan todos los recursos empleados. Esta última también llamada productividad total de factores. La productividad de un solo factor hace referencia a un solo input necesitado y lo que se produjo (bns y sbs). Por otro lado, la productividad multifactorial se refiere a la relación que existe entre los productos o servicios que se producen(salidas) y los recursos (entradas) que se necesitaron para hacerlos.

A propósito, la eficiencia se forma a través de los resultados(bns o sbs) obtenidos y su relación con los recursos que se un necesitaron en el ciclo. Así mismo, Cruelles (2012) opina que, esta mide la relación que existe de costo y producción, tiene como finalidad minimizar el costo de lo que se necesitó. Numericamente expresado, es la relación que existe de la producción real recibida y la producción estandar que se esperó. Así mismo FONTALVO, DE LA HOZ Y MORELOS(2018) exponen que, esta hace referencia al uso justo de los recursos para alcanzar resultados determinados, esto se traduce en la capacidad de alcanzar un objetivo predeterminado con un menor tiempo y con la mínima cantidad de recursos con los que se puede contar, cabe señalar que un mayor uso de los recursos no conduce necesariamente a una mayor productividad. Por otra parte, La eficacia es el índice en el que se desarrollan las actividades programadas y se llegan a cumplir los objetivos que se establecieron, de igual manera, CRUELLES (2012) nos menciona que, esta es la medida en que se llegan a realizar los objetivos relacionados en concordancia con el alcance de metas. Así mismo, MAYO, LOREDO Y REYES (2009) opinan que, cuando se utiliza, este término hace referencia a como se encuentra la organización en base a los objetivos alcanzados previamente establecidos, esto quiere decir, que es un medio que revela la capacidad de la organización en alcanzar los resultados presentados con anterioridad.

Por otro lado, RAMIREZ, GARCIA Y PANTOJA (2010), nos mencionan que, los costos de producción o también llamados costos generales de fabricación, se definen como los valores monetarios que se han producido y aquellos que se acumularon en su fabricación. Los elementos de estos son: La mano de obra directa, materiales directos y/o materia prima y costos indirectos. Además, VALLEJOS y CHILLINQUINGA (2022) nos mencionan que, estos tienen un fin que es convertir la materia prima, consumiendo recursos como equipos, fuerza de trabajo y otros. Por otro lado, un estado siempre tocado en las empresas son los de costos ventas y producción, el cual tiene un objetivo, que se traduce en mostrar los importes de las operaciones de producción en un periodo contable dado.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de la investigación

El trabajo de investigación en estudio fue de tipo aplicada en causa de que se utilizará técnicas y conocimientos en base a la metodología 5's para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa Reymundo S.A.C. Así mismo MURILLO (2008), menciona que, la investigación se distingue debido a que se encuentra en la búsqueda de utilizar conocimientos previamente obtenidos, a la par de la obtención de otros, a raíz de la implementación práctica fundamentada en el estudio.

El presente estudio dispuso un enfoque cuantitativo debido a que se recolectará una extensa información de data cuantitativa y se evaluará para la medición de las variables, además se plantearon hipótesis que en razón de la propuesta de mejora podrán ser evaluadas después de la implementación. Respecto a ello HERNANDEZ et.al (2018) nos indica que, este enfoque es adecuado en el momento que necesitamos evaluar la intensidad y acontecimientos de las manifestaciones y demostrar la hipótesis.

Debido a la profundidad del proyecto fué de nivel explicativo, esto porque se desea conocer el efecto en la variable dependiente con respecto a la variable independiente. De igual forma , HERNANDEZ et.al (2018) indica que , estos estudios se dirigen a contestar el porque de los fenomenos y eventos ocurridos. Explicativo se refiere a que se basa en el énfasis de explicar el hecho de un evento y en que tipo de contexto se reveló o la razón por la cual multiples variables se conectan.

Así también, poseerá un diseño experimental de tipo pre experimental debido a que se empleará un pre y post-test a un grupo asignado. Así mismo , HERNANDEZ et.al (2018) menciona que, son diseños que contienen un pre y post prueba de un grupo elegido al cual es tratado bajo un régimen o estímulo experimental previo a su administración, además también se le ha aplicado un test posterior a ello.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente : 5S

Definición conceptual :

Según SOCCONI (2019) es una metodología que se define mediante la limpieza, orden y estandarización de hábitos en objetivo del incremento de la productividad, de la mano de la disciplina. Esta cuenta con 5 fases, que además cada una de ellas sirve de base para la siguiente, estas al ser realizadas de manera correcta generan beneficios perdurables.

Definición operacional :

La herramienta de las 5s presenta como objetivo mantener las áreas de la empresa en buena condición, lo cual implica realizar ciertos cambios en lo que respecta la limpieza, orden y clasificación, teniendo como respuesta un incremento en la productividad y aseguramiento de la calidad.

Dimensiones de la variable independiente

Dimensión : Seiri

Para REY (2005,p.18) se refiere a “clasificar y organizar lo que sirve además de apartar lo que no”

$$IC = \frac{N^{\circ}TEC}{N^{\circ}TEE} \times 100\%$$

Figura 1. Indicador de Clasificación

Leyenda

IC: Indicador de Clasificación

NºTEC: Número total de elementos clasificados

NºTEE: Número total de elementos existentes

Dimensión: Seiton

REY (2005) nos dice que , hace referencia a desechar lo que no se necesita y determinar normas de orden para todo.

$$IO = \frac{N^{\circ}TETO}{N^{\circ}TETE} \times 100\%$$

Figura 2. Indicador de Ordenar

Leyenda

IO: Indicador de Ordenar

NºTETO: Total de elementos de trabajo ordenados

NºTETE: Total de elementos de trabajo existentes

Dimensión: Seiso

Soconini (2019) nos dice que se refiere a limpiar y mantener limpio , de manera que tengamos presente que también estamos analizando el lugar.

$$IL = \frac{PLE}{TLP} \times 100\%$$

Figura 3. Indicador de Limpieza

Leyenda

IL: Indicador de Limpieza

PLE: Programa de Limpieza ejecutado

TLP: Total de limpieza programadas

Dimensión: Seiketsu

Para Soconini (2019) hace referencia a lograr que las 3 primeras etapas desarrolladas se mantengan y se realicen de manera continua.

$$IE = \frac{PER}{PEE} \times 100\%$$

Figura 4. *Indicador de Estandarización*

Leyenda

IE: Indicador de Estandarización

PER: Puntaje de Estandarización Real

PEE: Puntaje de Disciplina Esperado

Dimensión: Shitsuke

Para Rey (2005) “hace referencia a , el desarrollo de hábitos en las tareas diarias e implementar mejora continua en el proceso” (p.21).

$$ID = \frac{PDR}{PDE} \times 100\%$$

Figura 5. *Indicador de Disciplina*

Leyenda

ID: Indicador de Disciplina

PDR: Puntaje de Disciplina Real

PDE: Puntaje de Disciplina esperado

Escala : Razón

Variable Dependiente : Productividad

Definición conceptual

Gutierrez (2010) expone que :

“Hace referencia a lo que se obtiene de un ciclo o proceso , de manera que aumentarla se define como obtener grandes resultados teniendo en cuenta lo que se utilizó para producirlos, es medida por la relación de lo que se obtuvo entre lo que se utilizó para obtenerlo” (p.21).

Definición operacional

La productividad se ve representada en los bienes y servicios producidos mediante los recursos que se emplearon, utilizando la eficacia y eficiencia del proceso.

Dimensiones de la variable independiente

Eficiencia

Hace referencia al nivel máximo de rendimiento que utiliza la menor cantidad de inputs, que tienen el fin de lograr la mayor cantidad de resultados.

$$EFI = \frac{TR}{TP} \times 100\%$$

Figura 6. Indicador de Eficiencia

EFI: Porcentaje de Eficiencia

TR: Tiempo real

TP: Tiempo programado

Eficacia

Esta hace referencia a la competencia que se tiene para generar outputs y/o objetivos que fueron establecidos previamente.

$$EFC = \frac{QUPROD}{QUPROG} \times 100\%$$

Figura 7. Indicador de Eficacia

EFC: Porcentaje de Eficacia

QUPROD: Cantidad de Unidades producidas

QUPROG: Cantidad de Unidades programadas

3.3 Población, muestras y muestreo

3.3.1 Población :

En esta investigación se ah tomado en cuenta como población la producción diaria de pinzas transportadoras por un periodo de 22 días laborables de lunes a viernes , el primero que va desde el mes de Mayo 2022 y el mes de Septiembre del 2022, etapa antes de la implementación y después de la implementación de las 5 s'.

Criterios de inclusión:

Para este trabajo de investigación se tomará en cuenta los datos obtenidos dentro de los meses de Mayo y Septiembre, de lunes a viernes considerando 8 horas de trabajo.

Criterios de exclusión:

Para este trabajo no se tomará en cuenta los días feriados, horas extra ni horas de refrigerio.

3.3.2 Muestra :

La muestra para esta investigación es considerada la misma que la población , es decir la producción diaria de pinzas transportadoras por un periodo de 22 días laborables de lunes a viernes , el primero que va desde el mes de Mayo 2022 y el mes de Septiembre

del 2022, etapa antes de la implementación y después de la implementación de las 5 s'.

3.3.3 Muestreo:

El siguiente estudio tendrá muestreo no probabilístico, esto en consecuencia de que la muestra estará seleccionada de acuerdo a criterio propio, de igual forma se tomará los registros necesarios de la muestra en las fechas antes comentadas. Según (HERNANDEZ et.al,2018), es aquella muestra que no se caracteriza por la probabilidad , por el contrario está relacionada por rasgos de la investigación realizada o por intención del investigador.

1.3.4 Unidad de Analisis :

Esta tiene como concepto ser la entidad que se observa , estas pueden ser objetos , individuos, organizaciones o grupos, los cuales son estudiados en una investigación (HERNANDEZ, BAPTISTA Y FERNANDEZ, 2016).

Para el presente estudio será la producción diaria de pinza transportadora de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para (HERNANDEZ et.al, 2018, p.113) “recolectar datos equivale a utilizar instrumentos en el caso establecido con el fin de recaudar información de sus variables en la investigación, anterior a ello se debió definir con claridad la hipótesis del estudio y variables , operacional y conceptualmente”.

Observación : Debido a que de esta forma se podrá evaluar las actividades que se desempeñan en el área de producción de la empresa Metalmeccanica Reymundo S.A.C, esto nos posibilitará la toma de información.

Analisis : De esta manera determinaremos las actividades que no son necesarias que aumentan el tiempo de producción.

3.4.1 Instrumentos de recolección de datos:

Diagrama de análisis de procesos (DAP) : con la cual nos permitirá reconocer las actividades que generan y no generan valor en el área que se desarrollará el estudio, como también nos ayudará a saber el tiempo parcial por actividad y el tiempo total de operación.

Cronometro digital : Con el que podré tomar el tiempo exacto de los procesos que conlleva el ciclo productivo de pinzas transportadoras.

En esta investigación las hojas de registro se utilizarán para recopilar la información de las variables en lo que respecta la metodología 5s (ver Anexo 20), (Anexo 22) y productividad (Anexo 23).

3.4.2 Validez

Según HEALE Y TWYCROSS (2015) precisa que es el grado en el que un instrumento o herramienta mide con precisión , es acertado y se relaciona con otros instrumentos que miden las mismas variables de un concepto. Nuestro estudio, en cuestión de validez se determinará a partir del veredicto del juicio de los 3 expertos , los cuales determinarán y evaluarán la relevancia, claridad y pertenencia.

3.4.3 Confiabilidad

HEALE Y TWYCROSS (2015) afirman que, la confiabilidad se relaciona con la consistencia de una medida. De manera que una medición realizada debe tener las mismas respuestas cada vez que se vuelva a realizar. El presente estudio realiza la prueba de medición gracias mostrado por el programa SPSS v.26.(ver Anexo 24)

3.5 Procedimientos

Situación actual de la empresa

La empresa Metalmecánica Raymundo S.A.C una empresa de 14 años de experiencia dedicada a la producción, mecanizado, ensamble de piezas y estructuras metálicas y/o componentes, además de mantenimientos industriales. Ubicada en Mz I1 Lt.44 Ventanilla Alta Ventanilla-Callao. (ver Anexo 25)

Misión :

“Tiene como misión proveer soluciones integrales de las diferentes especialidades de la industria metalmecánica; garantizando precisión, puntualidad y rentabilidad de sus equipos, repuestos, maquinarias y/o estructuras con alto sentido de responsabilidad y eficiencia”.

Visión :

“Colocarse en el año entrante 2023 como líderes del sector Metalmecánico dentro del distrito e implementar nuevos servicios a demanda de nuestros principales clientes”.

Organigrama General

Se presentará el organigrama actual de la empresa de esta manera observamos la división que presenta y la línea que se trabajará, siendo la de operaciones que involucra el área de producción (Ver Anexo 26).

Descripción de los procesos del área en estudio

Se presentarán los procesos que intervienen en la producción de pinzas transportadoras mediante el Diagrama de Operaciones (ver Anexo 27), estos serán detallados y explicados de la mano del diagrama de actividades de procesos (DAP) (ver Anexo 28).

Proceso de Recepción

En este proceso se recibe la materia prima (Piezas de bronce y manganeso) fundidas y se procede a inspeccionar las deformidades de manera visual para posteriormente cada una de ellas ser llevada a la zona de Fresado.

Proceso de Fresado

En este proceso se realiza el fresado de cara frontal, se voltea la pieza para el fresado de soportes (contorno) y la cara posterior, además se le da la altura de 23.85 mm.

Luego, se voltea la pieza 90° para el fresado del canal chino. Posterior a ello, para finalizar se procede a colocar la pieza lista para inspección y calibración

Proceso de Calibración

En este proceso se verifica el cumplimiento de las operaciones previas (Fresado de soportes, cara posterior y canal chino), se trabaja en base a las mediciones estandarizadas por petición de cliente.

Proceso de Tornado

Se colocan las piezas montadas en la machina previamente colocada en el torno y se realiza el refrentado (afecta la longitud del material), el cilindrado interior y el cilindrado exterior (afecta el diámetro de la pieza), posterior a ello la pieza se encuentra lista para la siguiente inspección.

Proceso de Calibración 2

El final de la inspección de la pinza transportadora es de la misma manera que el proceso posterior de fresado debido a que se calibra las pinzas de acuerdo a las mediciones estandarizadas por petición de cliente.

Toma de tiempos – Pre test

Se obtuvo la toma de tiempos considerando los 22 días del mes de mayo del 2022, con la finalidad de poder hallar el tiempo promedio por operación (Tiempo observado) de Recepción, fresado, calibrado y tornado, para posteriormente poder hallar el tiempo estándar. (ver Anexo 29)

Se presentará también la fórmula de Kanawaty con la cual podremos identificar el número de muestras que se requerirá con el fin de obtener el tiempo estándar del proceso de producción de pinzas transportadoras. (ver Anexo 30)

De esta manera con la formula, se determinará las muestras necesarias de las operaciones, siendo estas de 1 sola muestra. Así mismo, el promedio de las muestras obtenidas de las operaciones de Recepción fueron 1.46 min, Fresado dio como resultado un tiempo observado de 53.10 min, la operación de Calibrado1 un tiempo de 5.87 min, tornado de 23.81 min y Calibrado2 de 5.46 min. (ver Anexo 31)

Con el objetivo de poder obtener el tiempo estándar se trabajará con la tabla de Westinghouse (ver Anexo 32), de esta manera se pudo generar el tiempo Normal a partir del promedio de tiempo observado.

Así también, se presentará la tabla de suplementos según la OIT (Organización Internacional del Trabajo), que igualmente será de ayuda para hallar el tiempo estándar. (ver Anexo 33)

Como resultado, se obtendrá el tiempo estándar de la operación de Recepción con un tiempo de 1.56 min, Fresado con un tiempo de 58.11 min, la operación de Calibrado1 un 5.87 min, Tornado con un tiempo de 23.81 min (ver Anexo 34). de esta manera se pudo determinar la producción programada de 10 pinzas transportadoras, contando con 2 operarios con una jornada laboral de 480 min y un tiempo estándar total de ciclo de 98.13 min (ver Anexo 35).

Análisis de causas

C1. Orden: Las herramientas, equipos, materiales, se encuentran ubicados con una base deficiente de criterio de trabajo, además se encuentra equipos y herramientas obsoletas que se presentan en el área, obstaculizando el tiempo de búsqueda y así mismo afectando al ciclo productivo.

Tabla1. Causa 1- Orden

ORDEN				F.INICIO	1/05/2022
				F. FIN	31/05/2022
Nº	HERRAMIENTAS & EQUIPOS	ORDENADOS	DESORDENADOS	TOTAL	PORCENTAJE ORDENADOS
1	Calibrador	0	2	2	0%
2	Portas	4	14	18	22%
3	Llaves de 19 y 22 Pulgadas	2	2	4	50%
4	Pinzas de Porta	8	7	15	53%
5	Machinas	2	13	15	13%
6	Esparragos de sujeción	8	12	20	40%
7	Bridas	4	6	10	40%
8	Tuercas	2	13	15	13%
9	Soportes de Altura-Calzos	6	10	16	38%
10	Brocas-Agujero	4	6	10	40%
11	Fresas -planas	2	6	8	25%
12	Fresas-esfericas	3	4	7	43%
13	Fresas con sujeción de pastillas	5	8	13	38%
14	Afilador	0	2	2	0%
15	Pastillas	2	12	14	14%
16	Bulones-Base de esparragos	4	7	11	36%

Elaboración propia

C2. Condiciones inseguras: Maquinaria con ubicaciones en el pasillo de tránsito sin una delimitación de espacio, herramientas o equipo de trabajo en condiciones obsoletas, además de residuos en el área de trabajo.

Figura 8. Causa 2- Condiciones Inseguras



Elaboración propia

C3. Falta de limpieza: Se presenta maquinaria y herramientas de trabajo con grasa, residuos de metales. Además de no contar con un cronograma programado de limpieza.



Figura 9. Causa 3 - Falta de Limpieza

C4. Estandarización: Procesos no estandarizados, falta de métodos y pasos a seguir para realizar labores como orden, limpieza y clasificación de herramientas y materiales. Además de llevar de una manera rudimentaria los procesos de trabajo. Al mejorar este punto la estandarización se traducirá en un mejor uso de nuestro recurso “el tiempo”, mejorando así la eficiencia de trabajo.

C13. Tiempos improductivos: Esta causa es relevante debido a que afecta directamente al recurso que medimos, generada por los tiempos excesivos de búsqueda, falta de conocimiento de localización de herramientas y equipos, así como también demora entre ciclo y ciclo.



Figura 10. Causa 13- Tiempos improductivos

C6. Material no clasificado: Sin el material no clasificado, no tenemos cómo encontrar lo que necesitamos en el momento que necesitamos, además de falta de control visual en el área, esto ocasiona un tiempo improductivo y a la par, pérdidas de

materiales o herramientas, afectando directamente a nuestra productividad y rentabilidad.

Tabla 2. Material no clasificado

CLASIFICACIÓN				F.INICIO	1/06/2022
				F. FIN	31/05/2022
Nº	HERRAMIENTAS & EQUIPOS	CLASIFICADOS	NO CLASIFICADOS	TOTAL	PORCENTAJE DE CLASIFICADOS
1	Calibrador	0	2	2	0%
2	Portas	0	18	18	0%
3	Llaves de 19 y 22 Pulgadas	0	4	4	0%
4	Pinzas de Porta	0	15	15	0%
5	Machinas	0	15	15	0%
6	Esparragos de sujeción	0	20	20	0%
7	Bridas	0	10	10	0%
8	Tuercas	0	15	15	0%
9	Soportes de Altura-Calzos	0	16	16	0%
10	Brocas-Agujero	0	10	10	0%
11	Fresas -planas	0	8	8	0%
12	Fresas-esfericas	0	7	7	0%
13	Fresas con sujeción de pastillas	0	13	13	0%
14	Afilador	0	2	2	0%
15	Pastillas	0	14	14	0%
16	Bulones-Base de esparragos	0	11	11	0%
17	Pizarra	0	2	2	0%
18	Adaptador de corriente	0	1	1	0%

Elaboración propia

Después de haber obtenido el tiempo estándar por operación, se pudo determinar la producción programada de 10 pinzas transportadoras, contando con 2 operarios con una jornada laboral de 480 min y un tiempo estándar total de ciclo de 98.13 min (ver Anexo 35).

De acuerdo a lo antes mencionado, se determinó la capacidad a producir de pinzas transportadoras de 10 unidades. Por consiguiente, se multiplicó la cantidad por el

factor de valoración considerado de 10% por motivos de rotación de personal y tardanzas teniendo un resultado final de producción programada de 8 pinzas transportadoras. (ver Anexo 36)

Siguiente a ello, se mostrará la medición Pre-test de la productividad en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C, considerando 22 días de medición del mes de mayo del año 2022. (ver tabla 3)

Tabla 3. Productividad Pre-test

FICHA DE REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD					Autor	del Rio Romero Frank Alexander		
METALMECÁNICA REYMUNDO SAC					Fecha:	2/05/2022		
ITEMS	DÍAS	INDICADORES						PRODUCTIVIDAD
		EFICIENCIA			EFICACIA			
		EFI: Eficiencia		$EFI = \frac{TR}{TP} \times 100$	EFC: Eficacia		$EFC = \frac{QUPROD}{QUPROG} \times 100$	
		TR: Tiempo Real			QUPROD: Cantidad de Unidades			
TP: Tiempo programado		QUPROG: Cantidad de Unidades programada						
Tiempo real(min)	Tiempo programado(min)	Indicador de eficiencia(%)	Q.Un.producidas	Q.Un.Programadas	Indicador de eficacia(%)	EFICIENCIA * EFICACIA		
1	2/05/2022	538.8	960.0	56%	5	8	63%	35%
2	3/05/2022	535.8	960.0	56%	5	8	63%	35%
3	4/05/2022	438.7	960.0	46%	4	8	50%	23%
4	5/05/2022	435.7	960.0	45%	4	8	50%	23%
5	6/05/2022	523.8	960.0	55%	5	8	63%	34%
6	9/05/2022	455.7	960.0	47%	4	8	50%	24%
7	10/05/2022	526.8	960.0	55%	5	8	63%	34%
8	11/05/2022	621.0	960.0	65%	6	8	75%	49%
9	12/05/2022	527.7	960.0	55%	4	8	50%	27%
10	13/05/2022	524.8	960.0	55%	5	8	63%	34%
11	16/05/2022	623.0	960.0	65%	6	8	75%	49%
12	17/05/2022	527.8	960.0	55%	5	8	63%	34%
13	18/05/2022	425.7	960.0	44%	4	8	50%	22%
14	19/05/2022	525.8	960.0	55%	5	8	63%	34%
15	20/05/2022	524.8	960.0	55%	5	8	63%	34%
16	23/05/2022	426.7	960.0	44%	4	8	50%	22%
17	24/05/2022	425.7	960.0	44%	4	8	50%	22%
18	25/05/2022	528.8	960.0	55%	5	8	63%	34%
19	26/05/2022	525.8	960.0	55%	5	8	63%	34%
20	27/05/2022	621.0	960.0	65%	6	8	75%	49%
21	30/05/2022	429.7	960.0	45%	5	8	63%	28%
22	31/05/2022	427.7	960.0	45%	4	8	50%	22%
PROMEDIO								32%

Elaboración propia

Tabla 4. Estadísticos de la productividad

Estadístico	
Media	31.96
Mediana	34.17
Varianza	73,39
Desviación estándar	8.57
Mínimo	22.17
Máximo	48.67
Asimetría	,195
Curtosis	-2,153

Elaboración propia

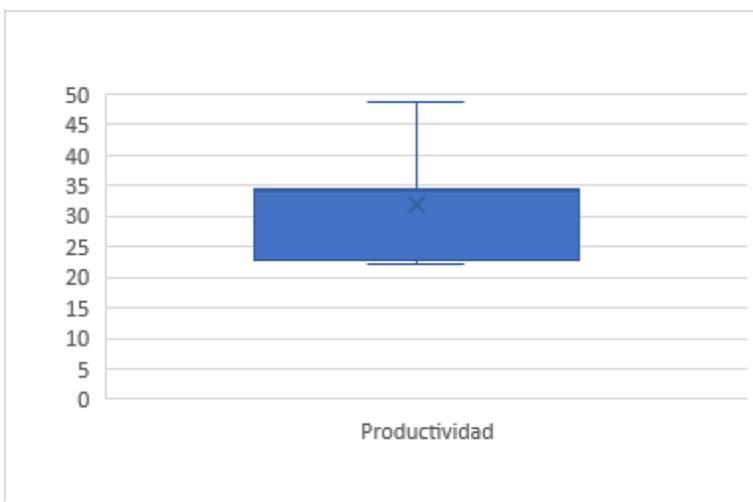


Figura 11. Estadísticos de la productividad

En la tabla 4, se puede observar que la media de la productividad es de 31.96%, con un valor máximo alcanzado de 48.67% y un nivel mínimo de 22.17%; siendo la desviación estándar de 8.56%, lo cual es bajo. Respecto a la Asimetría, es positiva, por tanto, existe una preponderancia de productividad bajas. Igualmente, en el caso de la curtosis, al ser menor que 3, su forma es platicurtica siendo que presenta una dispersión; lo que se evidencia en el diagrama de cajas y bigotes (ver figura 11).

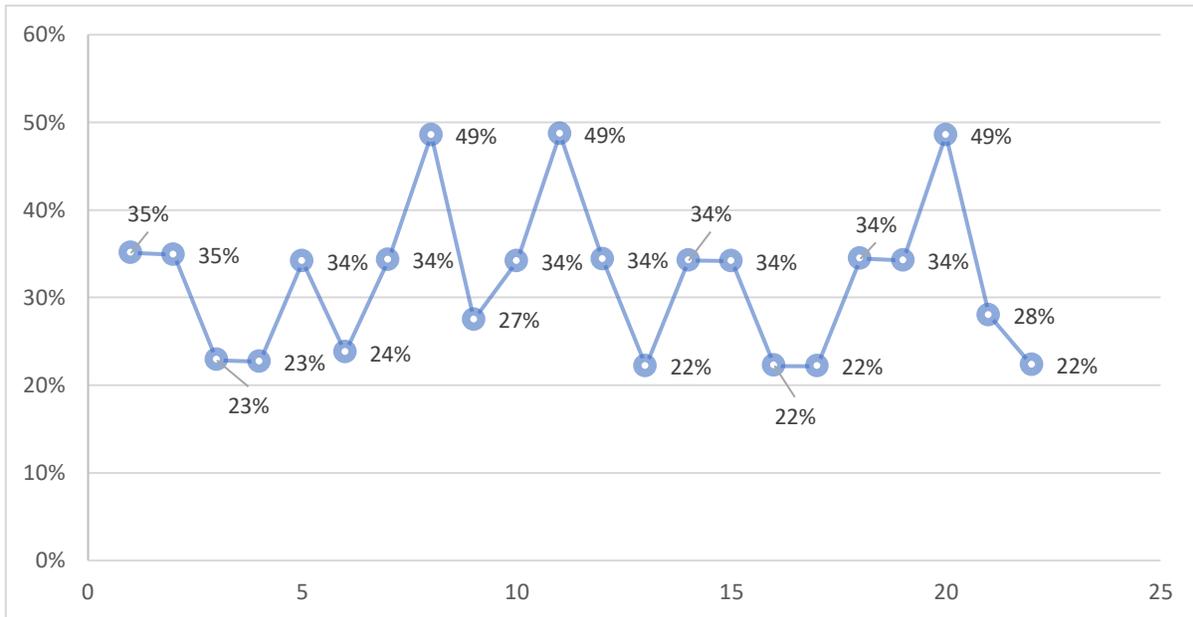


Figura 12. Lineal de productividad pre test

Interpretación de la figura 12

Como se observa en la figura 15, los valores de la productividad están entre los rangos de 22% siendo este el mínimo y 49% el máximo.

De igual forma se procederá a realizar la primera auditoria 5s con el fin de observar el actual estatus de la empresa con relación a la herramienta (ver Anexo 38).

Figura 13. Auditoria 5s diagnóstico inicial

AUDITORIA 5S																																																													
Area: Producción																																																													
FECHA:																																																													
Rango de resultados	Rango de puntajes	Puntaje esperado por etapa		Real																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">0%-20%</td><td style="text-align: center;">Muy Malo</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">21%-40%</td><td style="text-align: center;">Regular</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">41%-60%</td><td style="text-align: center;">Normal</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">61%-80%</td><td style="text-align: center;">Bueno</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">81%-100%</td><td style="text-align: center;">Muy Bueno</td></tr> </table>	0%-20%	Muy Malo	21%-40%	Regular	41%-60%	Normal	61%-80%	Bueno	81%-100%	Muy Bueno	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">Muy Malo</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">Regular</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">Normal</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">Bueno</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">Muy bueno</td></tr> </table>	1	Muy Malo	2	Regular	3	Normal	4	Bueno	5	Muy bueno	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">1ra S</td><td style="text-align: center;">25</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2da S</td><td style="text-align: center;">25</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3ra S</td><td style="text-align: center;">25</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4ta S</td><td style="text-align: center;">25</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5ta S</td><td style="text-align: center;">25</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">TOTAL</td><td style="text-align: center;">125</td><td></td></tr> </table>		1ra S	25		2da S	25		3ra S	25		4ta S	25		5ta S	25		TOTAL	125																					
0%-20%	Muy Malo																																																												
21%-40%	Regular																																																												
41%-60%	Normal																																																												
61%-80%	Bueno																																																												
81%-100%	Muy Bueno																																																												
1	Muy Malo																																																												
2	Regular																																																												
3	Normal																																																												
4	Bueno																																																												
5	Muy bueno																																																												
1ra S	25																																																												
2da S	25																																																												
3ra S	25																																																												
4ta S	25																																																												
5ta S	25																																																												
TOTAL	125																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th style="text-align: center;">1</th> <th style="text-align: center;">2</th> <th style="text-align: center;">3</th> <th style="text-align: center;">4</th> <th style="text-align: center;">5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;">1era S: Clasificar</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td colspan="2">¿Existen materiales innecesarios en el área?</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td colspan="2">¿Se encuentra cada objeto en su lugar?</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td colspan="2">¿Existen materiales y/o equipos en desuso?</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td colspan="2">¿Se han asignado tareas para la mejora?</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td colspan="2">¿Es difícil la búsqueda de productos?</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td style="text-align: right;">Puntaje</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td style="text-align: right;">Porcentaje</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">32%</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td style="text-align: right;">Criterio</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Regular</td> </tr> </tbody> </table>								1	2	3	4	5	1era S: Clasificar	1	¿Existen materiales innecesarios en el área?		x			2	¿Se encuentra cada objeto en su lugar?			x		3	¿Existen materiales y/o equipos en desuso?			x		4	¿Se han asignado tareas para la mejora?			x		5	¿Es difícil la búsqueda de productos?		x						Puntaje	8					Porcentaje	32%					Criterio	Regular	
		1	2	3	4	5																																																							
1era S: Clasificar	1	¿Existen materiales innecesarios en el área?		x																																																									
	2	¿Se encuentra cada objeto en su lugar?			x																																																								
	3	¿Existen materiales y/o equipos en desuso?			x																																																								
	4	¿Se han asignado tareas para la mejora?			x																																																								
	5	¿Es difícil la búsqueda de productos?		x																																																									
			Puntaje	8																																																									
			Porcentaje	32%																																																									
			Criterio	Regular																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th style="text-align: center;">1</th> <th style="text-align: center;">2</th> <th style="text-align: center;">3</th> <th style="text-align: center;">4</th> <th style="text-align: center;">5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;">2da S: Ordenar</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td colspan="2">¿os puestos de trabajo se encuentra debidamente identificados?</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td colspan="2">¿Existe un adecuado orden de las herramientas y/o equipos?</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td colspan="2">¿Se conocen las ubicaciones exactas de las herramientas y/o equipos?</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td colspan="2">¿No hay objetos que obtaculicen el tránsito del personal?</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td colspan="2">¿Se ordena con frecuencia el área?</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td style="text-align: right;">Puntaje</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">9</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td style="text-align: right;">Porcentaje</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">36%</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td style="text-align: right;">Criterio</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Normal</td> </tr> </tbody> </table>								1	2	3	4	5	2da S: Ordenar	1	¿os puestos de trabajo se encuentra debidamente identificados?			x		2	¿Existe un adecuado orden de las herramientas y/o equipos?		x			3	¿Se conocen las ubicaciones exactas de las herramientas y/o equipos?		x			4	¿No hay objetos que obtaculicen el tránsito del personal?			x		5	¿Se ordena con frecuencia el área?			x					Puntaje	9					Porcentaje	36%					Criterio	Normal	
		1	2	3	4	5																																																							
2da S: Ordenar	1	¿os puestos de trabajo se encuentra debidamente identificados?			x																																																								
	2	¿Existe un adecuado orden de las herramientas y/o equipos?		x																																																									
	3	¿Se conocen las ubicaciones exactas de las herramientas y/o equipos?		x																																																									
	4	¿No hay objetos que obtaculicen el tránsito del personal?			x																																																								
	5	¿Se ordena con frecuencia el área?			x																																																								
			Puntaje	9																																																									
			Porcentaje	36%																																																									
			Criterio	Normal																																																									

Elaboración propia

		1	2	3	4	5
3ra S: Limpieza	1 ¿Se cumple con la limpieza del área?		x			
	2 ¿Las maquinas no presentan suciedad de grasas , aceites o pinturas?		x			
	3 ¿En los pasillos o vías no hay restos de basura o metales?	x				
	4 ¿Se mantiene limpia el área de trabajo?		x			
	5 ¿Se realizan controles de limpieza?	x				
		Puntaje		8		
		Porcentaje		32%		
		Criterio		Regular		

		1	2	3	4	5
4ta S: Estandarización	1 ¿Se cumple con las primeras 3's?	x				
	2 ¿Existen un plan de mejoramiento?		x			
	3 ¿Los operarios están interesados con la mejora del área?		x			
	4 ¿Se han asignado tareas para la mejora?		x			
	5 ¿Se cuenta con un programa de limpieza?	x				
		Puntaje		8		
		Porcentaje		32%		
		Criterio		Regular		

		1	2	3	4	5
5ta S: disciplina	1 ¿Se ubican las herramientas y/o materiales en su lugar?		x			
	2 ¿El programa de limpieza se ejecuta según lo establecido?	x				
	3 ¿Se mantiene y se hace seguimiento a los indicadores de las 5's?	x				
	4 ¿El personal demuestra conocimiento de cada una de las 5's?	x				
	5 ¿El personal muestra una cultura de mejora?		x			
		Puntaje		7		
		Porcentaje		28%		
		Criterio		Regular		

Elaboración propia

Teniendo como resultado de medición en la primera S (Clasificar) del 32%, segunda S (Ordenar) 36%, tercera S (Limpieza) del 32%, cuarta S (Estandarización) 32% y por último disciplina con un 28% en relación al porcentaje de cumplimiento total. (ver anexo 37)

Se presenta también la propuesta de mejora (Figura 14) con respecto a las causas presentadas anteriormente, tomando en cuenta la metodología 5s y herramientas que van de la mano con esta metodología.

Figura 14. Matriz de causa-solución

MATRIZ CAUSA-SOLUCIÓN		
CAUSAS	DESCRIPCIÓN	ALTERNATIVAS DE MEJORA
Orden y condiciones inseguras	Lo que se busca es que cada instrumento, equipo y material esté en su lugar correcto y en el momento que se necesite.	Aplicación Seiri tarjetas rojas, se retira lo innecesario
		Sustitución de equipo, herramienta o material
		Capacitación
Falta de limpieza	Se busca tener una adecuada programación de limpieza tanto para las áreas de trabajo como para las maquinas .	Aplicación Seiso programa de limpieza
		Capacitación
Estandarización y falta de capacitación	Se busca que se logre mantener los procesos establecidos en las " S" previas.	Aplicación Seiketsu Visual Managment
		Aplicación Shitsuke Auditorias
		Capacitaciones
Material no clasificado y condiciones inseguras	Se busca un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar	Aplicación Seiton Se establece criterios de clasificación
		Material clasificado por orden de frecuencia
		Delimitación de áreas
Tiempos productivos	Lo que se busca es reducir los tiempos que hacen menos eficiente nuestro ciclo productivo.	Estudio de tiempos , eliminación o reducción de actividades que no generan valor al proceso.

Elaboración propia

Recurso y presupuesto

La siguiente sección exhibirá los costos monetarios y no monetarios evaluados para la implementación de la metodología 5s en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C

Por la parte del costo no monetario se tuvo en cuenta los servicios de suministro de energía (Luz, Internet), servicio de agua y desagüe, viáticos, los gastos de capacitación y el tiempo que se invertirá en la elaboración del proyecto, dando un total de 13876.72 Nuevos soles. (ver tabla 5)

Tabla 5. Presupuesto no Monetario

COSTOS NO-MONETARIO					
Clasificación	Recursos	UM	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
Servicio de suministro de energía	Luz	Mensual	10.00	S/ 85.00	S/ 850.00
	Internet	Mensual	10.00	S/ 70.00	S/ 700.00
Servicio de agua y desagüe	Agua	Mensual	10.00	S/ 50.00	S/ 500.00
Viáticos y asignaciones	Movilidad	Mensual	1.00	S/ 100.00	S/ 100.00
	Alimentación	Mensual	10.00	S/ 175.00	S/ 1,750.00
Otros gastos	Capacitación operativa	Total	1.00	S/ 1,805.81	S/ 1,805.81
	Tiempo invertido de tesista	Total	1.00	S/ 8,170.91	S/ 8,170.91
Sub-total					S/ 13,876.72

Elaboración propia

Por otro lado, el costo monetario se presentó considerando la clasificación del MEF (Ministerio de Economía y Finanzas), dando un total de aporte de 2829.00 nuevos soles. (ver Tabla 6)

Tabla 6. Presupuesto monetario

APORTE MONETARIO					
Materiales e Insumos					
Clasificación	Recursos	Unidad	Costo Unitario (S/.)	Cant.	Costo Total (S/.)
2.3.15.11 GASTOS POR LA ADQUISICIÓN DE REPUESTOS Y ACCESORIOS PARA COPIADORAS; EQUIPOS, MAQUINARIAS Y EQUIPOS DE OFICINA; Y OTROS AFINES	Computadora	UND	S/ 2,000.00	1	S/ 2,000.00
	Impresora	UND	S/ 350.00	1	S/ 350.00
	Cartuchos	UND	S/ 120.00	1	S/ 120.00
2.3.15.12 GASTOS POR LA ADQUISICIÓN DE PAPELERIA EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES DE OFICINA, TALES COMO: ARCHIVADORES, BORRADORES, CORRECTORES, IMPLEMENTOS PARA ESCRITORIO EN GENERAL; MEDIOS PARA ESCRIBIR, NUMERAR Y SELLAR; PAPELES, CARTONES Y CARTULINAS; SUJETADORES DE PAPEL; ENTRE OTROS AFINES.	Hoja Bond A4	MILL	S/ 20.00	1	S/ 20.00
	Lapicero	UND	S/ 5.00	2	S/ 10.00
	Cartulina	UND	S/ 40.00	1.5	S/ 60.00
	Lápiz	UND	S/ 2.00	1	S/ 2.00
	Forro	UND	S/ 5.00	3	S/ 15.00
	Borrador	UND	S/ 2.00	1	S/ 2.00
	Tajador	UND	S/ 2.00	1	S/ 2.00
	Cuaderno	UND	S/ 15.00	2	S/ 30.00
	Cronometro	UND	S/ 70.00	1	S/ 70.00
USB 16GB	UND	S/ 48.00	1	S/ 48.00	
2.3.15.31 GASTOS POR LA ADQUISICIÓN DE DESINFECTANTES, DETERGENTES Y DESODORANTES; IMPLEMENTOS Y MEDIOS PARA ASEO; MATERIAL, REPUESTOS Y	Desinfectantes	UND	S/ 3.00	3	S/ 9.00
	Mascarillas	CAJ	S/ 1.00	10	S/ 10.00
	Alcohol en gel	UND	S/ 3.00	12	S/ 36.00
	Detergentes	UND	S/ 7.00	3	S/ 21.00
	Trapos	UND	S/ 2.00	12	S/ 24.00
Sub-Total					S/ 2,829.00

Elaboración propia

Financiamiento

Como parte del financiamiento del proyecto se elaboró la matriz con la cual presentamos el porcentaje de participación que tendrá la empresa frente a los gastos presupuestados, siendo esta parte del 34% de los costos y el 66% restante parte del tesista. (ver Tabla 7)

Cronograma de ejecución

Tabla7. Financiamiento

Entidad Financiera	Monto	Porcentaje
Tesista	S/ 11,025.78	66%
METALMECÁNICA REYMUNDO S.A.C	S/ 5,679.94	34%
TOTAL	S/ 16,705.72	100%

Elaboración propia

Se presentará el cronograma general del proyecto de investigación, así como también el cronograma de implementación de la herramienta utilizada. (ver Figura 15) (ver Figura 16)

Figura 15. Cronograma de implementación de las 5s

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S													
ETAPAS	ACTIVIDADES	Fecha de Inicio	Fecha de Fin	JULIO				AGOSTO					
				1	2	3	4	5	6	7	8		
INICIAL	Reunión directorio	1/07/2022	1/07/2022	■									
	Organizar el comité 5s	1/07/2022	4/07/2022	■									
	Capacitación y formación al personal	5/07/2022	5/07/2022	■									
SEIRI	Identificar lo innecesario y necesario	6/07/2022	7/07/2022	■									
	Uso de tarjetas rojas	8/07/2022	8/07/2022	■									
	Desechar lo innecesario	8/07/2022	11/07/2022	■	■								
	Elaborar un registro de las acciones	11/07/2022	12/07/2022	■									
SEITON	Realizar auditoria 1era S	12/07/2022	13/07/2022	■									
	Analizar las ubicaciones de herramientas y equipos	14/07/2022	14/07/2022		■								
	Determinar la ubicación de herramientas y equipos	15/07/2022	15/07/2022		■								
	Implementar racks y contenedores	18/07/2022	20/07/2022			■							
	Rotular los contenedores y espacios	18/07/2022	18/07/2022			■							
SEISO	Realizar auditoria 2da S	20/07/2022	20/07/2022			■							
	Limpieza general	21/07/2022	21/07/2022			■							
	Planificar cronogramas de limpieza	22/07/2022	22/07/2022			■							
	Elaborar un registro de las acciones	22/07/2022	22/07/2022			■							
SEIKETSU	Realizar auditoria 3era S	25/07/2022	26/07/2022				■						
	Designar responsables	27/07/2022	30/07/2022				■						
	Visual managment	30/07/2022	3/07/2022					■					
SHITSUKE	Auditoria 4ta S	5/08/2022	8/08/2022					■					
	Definir una cultura organizacional	9/08/2022	11/08/2022						■				
	Elaboración de artículos de visualización de cultura 5s	11/08/2022	15/08/2022							■			
	Realizar auditoria general 5s	15/08/2022	19/08/2022								■		

Elaboración propia

Implementación de la metodología 5S

Se detallará los pasos correspondientes a la mejora, esta constará de 9 pasos:

Tabla 8. Pasos para la implementación de las 5s

PASOS	IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S	DESCRIPCIÓN
1	Anuncio de la implementación de la mano con la alta dirección de la organización	Se observa, analiza y diagnostica el área a tratar/ Reunión con gerencia/ Presentación del diagnóstico/ explicación de la implementación/ Anuncio de la propuesta
2	Creación del comité 5s y personal de apoyo	Se creo el comité con los compañeros y el encargado del área .
3	Charla acerca de la implementación y sus beneficios	Se realizó una charla con el comité y los trabajadores de la empresa. Donde se explicó los objetivos y beneficios que se obtendrán con la metodología.
4	Implementación de la primera S (Seiri)	Se identificará los materiales y equipos innecesarios o desechables y se separará los equipos que no se necesitarán
5	Implementación de la segunda S (Seiton)	Se analizará las ubicaciones de las herramientas y equipos, rotulandolos para su correcta identificación
6	Implementación de la tercera S (Seiso)	Se elaborará el cronograma de limpiezay se realizará la limpieza general.
7	Implementación de la cuarta S (Seiketsu)	Se establecen medidas preventivas y se verificará la realización de las 3s anteriores (Visual managment)
8	Implementación de la quinta S(Shitsuke)	Se refuerza la metodología como una cultura de trabajo y afiches de visualización.
9	Auditoria general	Se realizará una auditoria final con el fin de analizar y verificar el cumplimiento de las 5s.

Elaboración propia

Paso nº1: Fue el conglomerado de la observación, análisis, diagnóstico del área, la reunión respectiva con la alta dirección y el anuncio de la implementación de la herramienta japonesa 5s.

Paso nº2: se realizó un comité que de la mano del implementador, realizaría la evaluación de la metodología 5s en el área de estudio, siendo esta parte, fundamental para darle seguimiento, además de ello tendrán que tener conocimientos sobre su funcionamiento y criterio de análisis que serán reforzados con las charlas impuestas para la organización.

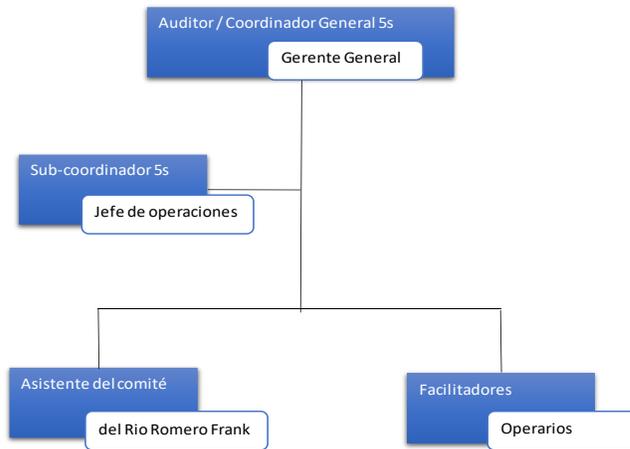


Figura 17. Comité de las 5s

El comité tendrá el enfoque de mejora continua, presentando las siguientes responsabilidades:

Comité PHVA	
Planear	Formular planes para el cumplimiento de las actividades.
	Dar a conocer las actividades.
	Gestionar lo que se necesitará en la implementación.
Hacer	Organizar las capacitaciones 5s
	Llamado y dirección de reuniones 5s
	Promover la integración del personal
	Fomentar la cultura de desarrollo 5s
	Contribuir en el desarrollo de las tareas y actividades planteadas
Verificar	Seguimiento de las actividades establecidas
	Realizar las auditorías 5s
Actuar	Promover la mejora continua de las actividades realizadas
	Vigilar el cumplimiento de las tareas
	Documentar las actividades, pasos a seguir y resultados.
	Exponer propuestas

Figura 18. Enfoque PHVA del comité 5s

Paso nº3: Se realizó la charla de sensibilización tanto al personal como a los miembros del comité y alta dirección, con el fin de demostrar lo que se puede lograr mediante la

metodología propuesta, su correcto funcionamiento y a la par, comprometer las partes interesadas en la realización del proyecto.



Figura 19. Charla 5s

Paso nº4: La fase (Seiri), tuvo como objetivo identificar los equipos y herramientas con respecto a su estado, ubicación, grado de utilización o frecuencia de uso, con el fin de descartar lo no-útil dentro del área. Para ello, hicimos uso de la herramienta “Tarjetas rojas” con la cual de la mano con el comité encargado de la organización: separamos, desechamos y reubicamos los equipos y herramientas correspondientes. Dicho esto , se realizó un diagrama de flujo :

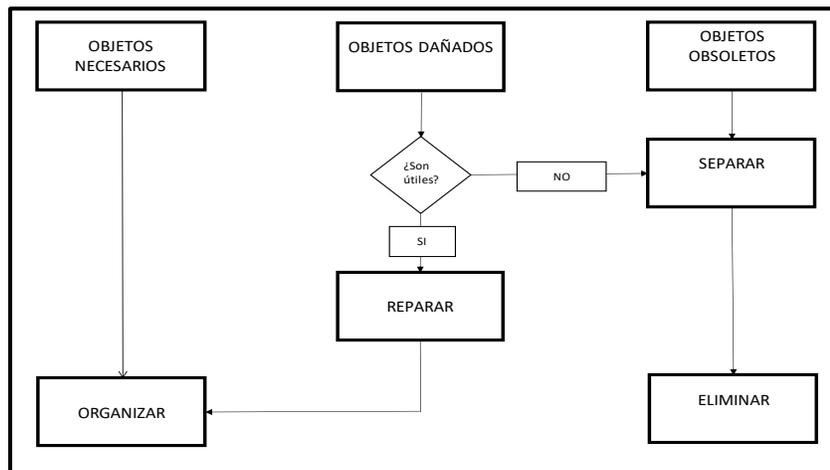


Figura 20. Diagrama Seiri

El formato utilizado para la tarjeta roja fue el siguiente (ver Figura 21):



TARJETA ROJA

Fecha ____ / ____ / ____

Area _____

Item _____

Cantidad _____

ACCION SUGERIDA

Agrupar en espacio separado

Eliminar

Reubicar

Reparar

Reciclar

Comentario _____

Fecha p/concluir acción ____ / ____ / ____

Figura 21. Formato de tarjeta roja

En la tabla 9, se muestra el formato que se empleó para el registro de la implementación de la herramienta “tarjeta roja”.

Tabla 9. Registros de elementos encontrados con tarjetas rojas

REGISTROS DE ELEMENTOS ENCONTRADOS CON TARJETAS ROJAS						
Nº	Área	Nombre de elemento	Cantidad	Acción Sugerida		
				Organizar	Reparar	Eliminar
1	Operaciones/producción	Machinas(Machos)	20	X		
2	Operaciones/producción	Tuercas	30	X		
3	Operaciones/producción	Brocas	15	X		
4	Operaciones/producción	Tuercas Inox	12	X		
5	Operaciones/producción	Origns	18	X		
6	Operaciones/producción	Rodamientos	30	X		
7	Operaciones/producción	Calibrador	3	X		
8	Operaciones/producción	Pastillas	12	X		
9	Operaciones/producción	Fresas Planas	10	X		
10	Operaciones/producción	Fresas Esféricas	13	X		
11	Operaciones/producción	Bridas(Sujeción & Unión)	15	X		
12	Operaciones/producción	Pizarra	1			X
13	Operaciones/producción	Piezas defectuosas	10			X
14	Operaciones/producción	Piezas no terminadas	8			X
15	Operaciones/producción	Casco Soldadura	1			X
16	Operaciones/producción	Botellas de Argón	2	X		
17	Operaciones/producción	Botellas de oxígeno	1	X		
18	Operaciones/producción	Tubos de Plástico PVC	1			X
19	Operaciones/producción	Baldes	2			X
20	Operaciones/producción	Lijas	8			X
21	Operaciones/producción	Esparragos	10	X		
22	Operaciones/producción	Llaves 19 y 22 pulgadas	15	X		

Elaboración propia

La tabla 9, nos muestra los artículos que fueron reparados, eliminados u organizados según su requerimiento para una mejor clasificación de materiales artículos y/o herramientas dentro de la zona de trabajo.

Paso nº5: En la fase (Seiton), se realizó la organización de los ítems pertenecientes a las dos áreas respectivas con las que se realiza el material en estudio " Pinzas transportadoras"; en función a su frecuencia de utilización en el área, espacio y elementos similares, para ello con anterioridad se sostuvo pequeñas charlas con el personal, para aclarar y ampliar el conocimiento sobre las herramientas desde las más comúnmente utilizadas hasta las menos frecuentes. Además, se observó la necesidad de desplazar alguno de los materiales a un depósito en el cual se evidenciará la mejora respectiva de acuerdo a la implementación de la herramienta 5s.



Figura 22. Función de Seiton



Figura 23. Orden de las herramientas /rotuladas

Se rotuló cada uno de los elementos ordenados, de manera que cada uno de ellos sea de fácil identificación para el personal dentro del trabajo, reduciendo tiempos de búsqueda y por ende tiempos de ciclo de producción.



Figura 24. Orden de las piezas de trabajo correctamente rotuladas



Figura 25. Delimitación de espacios

Paso nº6: La fase Seiso (Limpieza): Se realizó un formato o cronograma de limpieza por zona de trabajo, el cual fue elaborado por el investigador y aprobado por el comité antes de ser ejecutado.

Tabla 10. Formato del cronograma Seiso

		FORMATO DE PROGRAM DE LIMPIEZA				FORMATO																												
		ELABORADO POR :		Del Rio Romero, Frank Alexander		CODIFICACIÓN																												
Área	Actividad	Condición	Frecuencia	Responsable	MES																													
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
CENRO DE MECANIZADO	LIMPIEZA DE PISO Y MESAS DE TRABAJO Y EQUIPO	Trapo(Franela) , escoba, recogedor	Diario	Operario 1																														
				Operario 2																														
CENTRO DE MECANIZADO	LIMPIEZA DE MAQUINAS	balde, agua y detergente	Semanal	Operario 1																														
				Operario 2																														
ZONA DE TORNO	LIMPIEZA DE PISO Y MESAS DE TRABAJO Y EQUIPO	Trapo(Franela), escoba, recogedor	Diario	Operario 1																														
				Operario 2																														
ZONA DE TORNO	LIMPIEZA DE MAQUINAS	balde, agua y detergente	Semanal	Operario 1																														
				Operario 2																														

Elaboración propia

Descripción del procedimiento de limpieza

Limpieza de pisos, mesas de trabajo y equipos: Al terminar cada jornada de trabajo o utilización de los equipos o herramientas de trabajo en el área, se empezará barriendo los desperdicios o retazos de material utilizado, colocando cada objeto en el bote de basura más cercano. Además, se pasará trapo o franela a los equipos utilizados, de esta manera se quitará el polvo o suciedad que por lo general se queda impregnado por el uso con la mano.

Limpieza de máquinas: Cada semana se visualizará la grasa y líquido refrigerante que ha sido impregnada en las maquinas durante el desarrollo de las actividades, además de darle un mantenimiento preventivo de observación a detalle de cada máquina.

Paso nº7: Fase Seiketsu

Lo que se realizó en esta fase fue la conservación de lo que se logró en las anteriores fases implementadas. De esta forma se sostuvo las actividades siguientes:

- Elaboración del manual 5S con el fin de concientizar a los trabajadores de la empresa y los de nuevo ingreso.
- Auditorías realizadas por el comité de la mano de la alta dirección con el fin de corroborar el cumplimiento de la herramienta implementada y dar énfasis en las acciones correctivas.

- Adicionalmente, se sostuvo el mantenimiento de las zonas ordenadas y limpias por parte del personal.

Paso nº8: Fase Shitsuke

Esta fase constó del control paulatino de lo que se implementó. De esta manera se realizó auditorias que nos muestran y mostrarán el cumplimiento de las tareas o actividades de la metodología. Por otra parte, se realizaron las actividades de:

- Comunicación interna, charlas a los operarios ingresantes
- Organización con el comité y propuestas
- Afiches de seguridad y promulgación de la metodología

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN	CÓDIGO	MA-0001
	FECHA	13/09/2022
MANTENIMIENTO DE LAS 5S	VERSIÓN	1
	TOTAL DE PÁGINAS	10
MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S		

Figura 26. Manual 5s

Una de las herramientas que promueve a los trabajadores, ayuda a mantener una cultura y explica de manera detallada los procedimientos de la implementación de la metodología, es el manual 5s, además de convertirse en un apoyo fundamental, dado que se utilizará de guía para una futura expansión en toda la empresa, teniendo como modelo además el área piloto o inicial.

AUDITORIA 5S																																																																																																																		
Area: Producción																																																																																																																		
Rango de resultados		Rango de puntajes		Puntaje esperado por etapa			Real																																																																																																											
0%-20%	Muy Malo	1	Muy Malo	1ra S	25	17																																																																																																												
21%-40%	Regular	2	Regular	2da S	25	18																																																																																																												
41%-60%	Normal	3	Normal	3ra S	25	19																																																																																																												
61%-80%	Bueno	4	Bueno	4ta S	25	17																																																																																																												
81%-100%	Muy Bueno	5	Muy bueno	5ta S	25	18																																																																																																												
				TOTAL	125	89																																																																																																												
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td rowspan="6" style="vertical-align: middle;">1era S: Clasificar</td> <td style="border: 1px solid black;">1</td> <td style="border: 1px solid black;">¿Existen materiales innecesarios en el área?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">2</td> <td style="border: 1px solid black;">¿Se encuentra cada objeto en su lugar?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">3</td> <td style="border: 1px solid black;">¿Existen materiales y/o equipos en desuso?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">4</td> <td style="border: 1px solid black;">¿Se han asignado tareas para la mejora?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">5</td> <td style="border: 1px solid black;">¿Es difícil la búsqueda de productos?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">Puntaje</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; text-align: center;">17</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">Porcentaje</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; text-align: center;">68%</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">Criterio</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; text-align: center;">Regular</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>																								1	2	3	4	5			1era S: Clasificar	1	¿Existen materiales innecesarios en el área?				x					2	¿Se encuentra cada objeto en su lugar?				x					3	¿Existen materiales y/o equipos en desuso?						x			4	¿Se han asignado tareas para la mejora?					x				5	¿Es difícil la búsqueda de productos?						x									Puntaje	17										Porcentaje	68%										Criterio	Regular			
				1	2	3	4	5																																																																																																										
1era S: Clasificar	1	¿Existen materiales innecesarios en el área?				x																																																																																																												
	2	¿Se encuentra cada objeto en su lugar?				x																																																																																																												
	3	¿Existen materiales y/o equipos en desuso?						x																																																																																																										
	4	¿Se han asignado tareas para la mejora?					x																																																																																																											
	5	¿Es difícil la búsqueda de productos?						x																																																																																																										
							Puntaje	17																																																																																																										
						Porcentaje	68%																																																																																																											
						Criterio	Regular																																																																																																											
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td rowspan="6" style="vertical-align: middle;">2da S: Ordenar</td> <td style="border: 1px solid black;">1</td> <td style="border: 1px solid black;">¿Los puestos de trabajo se encuentra debidamente identificados?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">2</td> <td style="border: 1px solid black;">¿Existe un adecuado orden de las herramientas y/o equipos?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">3</td> <td style="border: 1px solid black;">¿Se conocen las ubicaciones exactas de las herramientas y/o equipos?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">4</td> <td style="border: 1px solid black;">¿No hay objetos que obtaculicen el tránsito del personal?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">5</td> <td style="border: 1px solid black;">¿Se ordena con frecuencia el área?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">Puntaje</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; text-align: center;">18</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">Porcentaje</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; text-align: center;">72%</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">Criterio</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; text-align: center;">Normal</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>																								1	2	3	4	5			2da S: Ordenar	1	¿Los puestos de trabajo se encuentra debidamente identificados?					x				2	¿Existe un adecuado orden de las herramientas y/o equipos?				x					3	¿Se conocen las ubicaciones exactas de las herramientas y/o equipos?				x					4	¿No hay objetos que obtaculicen el tránsito del personal?						x			5	¿Se ordena con frecuencia el área?				x											Puntaje	18										Porcentaje	72%										Criterio	Normal			
				1	2	3	4	5																																																																																																										
2da S: Ordenar	1	¿Los puestos de trabajo se encuentra debidamente identificados?					x																																																																																																											
	2	¿Existe un adecuado orden de las herramientas y/o equipos?				x																																																																																																												
	3	¿Se conocen las ubicaciones exactas de las herramientas y/o equipos?				x																																																																																																												
	4	¿No hay objetos que obtaculicen el tránsito del personal?						x																																																																																																										
	5	¿Se ordena con frecuencia el área?				x																																																																																																												
							Puntaje	18																																																																																																										
						Porcentaje	72%																																																																																																											
						Criterio	Normal																																																																																																											
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td rowspan="6" style="vertical-align: middle;">3ra S: Limpieza</td> <td style="border: 1px solid black;">1</td> <td style="border: 1px solid black;">¿Se cumple con la limpieza del área?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">2</td> <td style="border: 1px solid black;">¿Las maquinas no presentan suciedad de grasas , aceites o pinturas?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">3</td> <td style="border: 1px solid black;">¿En los pasillos o vías no hay restos de basura o metales?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">4</td> <td style="border: 1px solid black;">¿Se mantiene limpia el área de trabajo?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">5</td> <td style="border: 1px solid black;">¿se realizan controles de limpieza?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">Puntaje</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; text-align: center;">19</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">Porcentaje</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; text-align: center;">76%</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">Criterio</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; text-align: center;">Regular</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>																								1	2	3	4	5			3ra S: Limpieza	1	¿Se cumple con la limpieza del área?					x				2	¿Las maquinas no presentan suciedad de grasas , aceites o pinturas?					x				3	¿En los pasillos o vías no hay restos de basura o metales?					x				4	¿Se mantiene limpia el área de trabajo?					x				5	¿se realizan controles de limpieza?				x											Puntaje	19										Porcentaje	76%										Criterio	Regular			
				1	2	3	4	5																																																																																																										
3ra S: Limpieza	1	¿Se cumple con la limpieza del área?					x																																																																																																											
	2	¿Las maquinas no presentan suciedad de grasas , aceites o pinturas?					x																																																																																																											
	3	¿En los pasillos o vías no hay restos de basura o metales?					x																																																																																																											
	4	¿Se mantiene limpia el área de trabajo?					x																																																																																																											
	5	¿se realizan controles de limpieza?				x																																																																																																												
							Puntaje	19																																																																																																										
						Porcentaje	76%																																																																																																											
						Criterio	Regular																																																																																																											
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td rowspan="6" style="vertical-align: middle;">4ta S: Estandarización</td> <td style="border: 1px solid black;">1</td> <td style="border: 1px solid black;">¿Se cumple con las primeras 3's?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">2</td> <td style="border: 1px solid black;">¿Existen un plan de mejoramiento?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">3</td> <td style="border: 1px solid black;">¿Los operarios están interesados con la mejora del área?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">4</td> <td style="border: 1px solid black;">¿Se han asignado tareas para la mejora?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">5</td> <td style="border: 1px solid black;">¿Se cuenta con un programa de limpieza?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">Puntaje</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; text-align: center;">17</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">Porcentaje</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; text-align: center;">68%</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">Criterio</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; text-align: center;">Regular</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>																								1	2	3	4	5			4ta S: Estandarización	1	¿Se cumple con las primeras 3's?				x					2	¿Existen un plan de mejoramiento?				x					3	¿Los operarios están interesados con la mejora del área?				x					4	¿Se han asignado tareas para la mejora?						x			5	¿Se cuenta con un programa de limpieza?						x									Puntaje	17										Porcentaje	68%										Criterio	Regular			
				1	2	3	4	5																																																																																																										
4ta S: Estandarización	1	¿Se cumple con las primeras 3's?				x																																																																																																												
	2	¿Existen un plan de mejoramiento?				x																																																																																																												
	3	¿Los operarios están interesados con la mejora del área?				x																																																																																																												
	4	¿Se han asignado tareas para la mejora?						x																																																																																																										
	5	¿Se cuenta con un programa de limpieza?						x																																																																																																										
							Puntaje	17																																																																																																										
						Porcentaje	68%																																																																																																											
						Criterio	Regular																																																																																																											
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td rowspan="6" style="vertical-align: middle;">5ta S: disciplina</td> <td style="border: 1px solid black;">1</td> <td style="border: 1px solid black;">¿Se ubican las herramientas y/o materiales en su lugar?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">2</td> <td style="border: 1px solid black;">¿El programa de limpieza se ejecuta según lo establecido?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">3</td> <td style="border: 1px solid black;">¿Se mantiene y se hace seguimiento a los indicadores de las 5's?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">4</td> <td style="border: 1px solid black;">¿El personal demuestra conocimiento de cada una de las 5's?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">5</td> <td style="border: 1px solid black;">¿El personal muestra una cultura de mejora?</td> <td style="border: 1px solid black;"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">Puntaje</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; text-align: center;">18</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">Porcentaje</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; text-align: center;">72%</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: right;">Criterio</td> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; text-align: center;">Regular</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>																								1	2	3	4	5			5ta S: disciplina	1	¿Se ubican las herramientas y/o materiales en su lugar?					x				2	¿El programa de limpieza se ejecuta según lo establecido?				x					3	¿Se mantiene y se hace seguimiento a los indicadores de las 5's?				x					4	¿El personal demuestra conocimiento de cada una de las 5's?						x			5	¿El personal muestra una cultura de mejora?						x									Puntaje	18										Porcentaje	72%										Criterio	Regular			
				1	2	3	4	5																																																																																																										
5ta S: disciplina	1	¿Se ubican las herramientas y/o materiales en su lugar?					x																																																																																																											
	2	¿El programa de limpieza se ejecuta según lo establecido?				x																																																																																																												
	3	¿Se mantiene y se hace seguimiento a los indicadores de las 5's?				x																																																																																																												
	4	¿El personal demuestra conocimiento de cada una de las 5's?						x																																																																																																										
	5	¿El personal muestra una cultura de mejora?						x																																																																																																										
							Puntaje	18																																																																																																										
						Porcentaje	72%																																																																																																											
						Criterio	Regular																																																																																																											

Figura 27. Auditoría interna

2DA AUDITORIA 5S						
Area: Producción						
Rango de resultados		Rango de puntajes		Puntaje esperado por etapa		Real
0%-20%	Muy Malo	1	Muy Malo	1ra S	25	16
21%-40%	Regular	2	Regular	2da S	25	16
41%-60%	Normal	3	Normal	3ra S	25	19
61%-80%	Bueno	4	Bueno	4ta S	25	18
81%-100%	Muy Bueno	5	Muy bueno	5ta S	25	17
				TOTAL	125	86

		1	2	3	4	5	
1era S: Clasificar	1	¿Existen materiales innecesarios en el área?					
	2	¿Se encuentra cada objeto en su lugar?					
	3	¿Existen materiales y/o equipos en desuso?					
	4	¿Se han asignado tareas para la mejora?					
	5	¿Es difícil la búsqueda de productos?					
						Puntaje	16
						Porcentaje	64%
						Criterio	Regular

		1	2	3	4	5	
2da S: Ordenar	1	¿Los puestos de trabajo se encuentra debidamente identificados?					
	2	¿Existe un adecuado orden de las herramientas y/o equipos?					
	3	¿Se conocen las ubicaciones exactas de las herramientas y/o equipos?					
	4	¿No hay objetos que obtaculicen el tránsito del personal?					
	5	¿Se ordena con frecuencia el área?					
						Puntaje	16
						Porcentaje	64%
						Criterio	Normal

		1	2	3	4	5	
3ra S: Limpieza	1	¿Se cumple con la limpieza del área?					
	2	¿Las maquinas no presentan suciedad de grasas , aceites o pinturas?					
	3	¿En los pasillos o vias no hay restos de basura o metales?					
	4	¿Se mantiene limpia el área de trabajo?					
	5	¿se realizan controles de limpieza?					
						Puntaje	19
						Porcentaje	76%
						Criterio	Regular

		1	2	3	4	5	
4ta S: Estandarización	1	¿Se cumple con las primeras 3's?					
	2	¿Existen un plan de mejoramiento?					
	3	¿Los operarios están interesados con la mejora del área?					
	4	¿Se han asignado tareas para la mejora?					
	5	¿Se cuenta con un programa de limpieza?					
						Puntaje	18
						Porcentaje	72%
						Criterio	Regular

		1	2	3	4	5	
5ta S: disciplina	1	¿Se ubican las herramientas y/o materiales en su lugar?					
	2	¿El programa de limpieza se ejecuta según lo establecido?					
	3	¿Se mantiene y se hace seguimiento a los indicadores de las 5's?					
	4	¿El personal demuestra conocimiento de cada una de las 5's?					
	5	¿El personal muestra una cultura de mejora?					
						Puntaje	17
						Porcentaje	68%
						Criterio	Regular

Figura 28. 2da Auditoría interna

3DA AUDITORIA 5S						
Area: Producción						
Rango de resultados		Rango de puntajes		Puntaje esperado por etapa		Real
0%-20%	Muy Malo	1	Muy Malo	1ra S	25	16
21%-40%	Regular	2	Regular	2da S	25	16
41%-60%	Normal	3	Normal	3ra S	25	18
61%-80%	Bueno	4	Bueno	4ta S	25	17
81%-100%	Muy Bueno	5	Muy bueno	5ta S	25	17
				TOTAL	125	84

		1	2	3	4	5
1era S: Clasificar	1 ¿Existen materiales innecesarios en el área?			x		
	2 ¿Se encuentra cada objeto en su lugar?			x		
	3 ¿Existen materiales y/o equipos en desuso?			x		
	4 ¿Se han asignado tareas para la mejora?			x		
	5 ¿Es difícil la búsqueda de productos?				x	
						Puntaje 16
						Porcentaje 64%
						Criterio Bueno

		1	2	3	4	5
2da S: Ordenar	1 ¿Los puestos de trabajo se encuentra debidamente identificados?				x	
	2 ¿Existe un adecuado orden de las herramientas y/o equipos?			x		
	3 ¿Se conocen las ubicaciones exactas de las herramientas y/o equipos?			x		
	4 ¿No hay objetos que obtaculicen el tránsito del personal?			x		
	5 ¿Se ordena con frecuencia el área?			x		
						Puntaje 16
						Porcentaje 64%
						Criterio Bueno

		1	2	3	4	5
3ra S: Limpieza	1 ¿Se cumple con la limpieza del área?				x	
	2 ¿Las maquinas no presentan suciedad de grasas , aceites o pinturas?			x		
	3 ¿En los pasillos o vías no hay restos de basura o metales?				x	
	4 ¿Se mantiene limpia el área de trabajo?				x	
	5 ¿se realizan controles de limpieza?			x		
						Puntaje 18
						Porcentaje 72%
						Criterio Bueno

		1	2	3	4	5
4ta S: Estandarización	1 ¿Se cumple con las primeras 3's?			x		
	2 ¿Existen un plan de mejoramiento?		x			
	3 ¿Los operarios están interesados con la mejora del área?				x	
	4 ¿Se han asignado tareas para la mejora?				x	
	5 ¿Se cuenta con un programa de limpieza?				x	
						Puntaje 17
						Porcentaje 68%
						Criterio Bueno

		1	2	3	4	5
5ta S: disciplina	1 ¿Se ubican las herramientas y/o materiales en su lugar?			x		
	2 ¿El programa de limpieza se ejecuta según lo establecido?			x		
	3 ¿Se mantiene y se hace seguimiento a los indicadores de las 5's?			x		
	4 ¿El personal demuestra conocimiento de cada una de las 5's?				x	
	5 ¿El personal muestra una cultura de mejora?				x	
						Puntaje 17
						Porcentaje 68%
						Criterio Bueno

Figura 29. 3ra Auditoría interna

Tabla 11. Registros auditorías

Primera auditoría 5s	5S	PUNTAJE	P.OBJETIVO	PORCENTAJE
	CLASIFICAR	17	25	68%
	ORDENAR	18	25	72%
	LIMPIEZA	19	25	76%
	ESTANDARIZACIÓN	17	25	68%
	DISCIPLINA	18	25	72%
TOTAL		89	125	71%
Segunda auditoría 5s	5S	PUNTAJE	P.OBJETIVO	PORCENTAJE
	CLASIFICAR	16	25	64%
	ORDENAR	16	25	64%
	LIMPIEZA	19	25	76%
	ESTANDARIZACIÓN	18	25	72%
	DISCIPLINA	17	25	68%
TOTAL		86	125	69%
Tercera auditoría 5s	5S	PUNTAJE	P.OBJETIVO	PORCENTAJE
	CLASIFICAR	16	25	64%
	ORDENAR	16	25	64%
	LIMPIEZA	18	25	72%
	ESTANDARIZACIÓN	17	25	68%
	DISCIPLINA	17	25	68%
TOTAL		84	125	67%

Elaboración propia

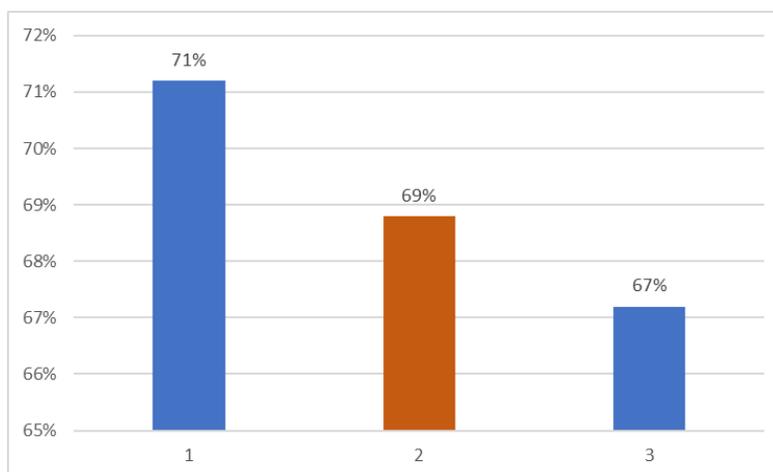


Figura 30. Gráfico de Registros auditorías

Post test

Por consiguiente, de haber aplicado la herramienta se realizó el POST análisis del tiempo de ciclo, donde se presentará la mejora que incurrió en la variable dependiente, en este caso la productividad.

El promedio del tiempo observado de las operaciones fueron las siguientes: Recepción (1.27 min), Fresado (50.90 min), Calibrado 1 (5.73 min), Tornado (19.90 min) y calibrado 2 (5.35 min).

El tiempo estándar obtenido por operación fue el siguiente:

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR - PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PINZAS TRANSPORTADORAS													
Empresa:		Metalmecánica Reymundo S.A.C		Método:		Área:		Producción		Fórmula del tiempo estándar:			
Elaborado por:		del Río Romero Frank Alexander		MAYO		Proceso:		Elaboración de pinzas transportadoras		TE = TN X (1 + Suplementos)			
						Producto:		Pinzas transportadoras					
N°	OPERACIÓN	Tiempo promedio observado (min)	WESTINGHOUSE				1+Factor de Valoración	Tiempo Normal (TN)	SUPLEMENTOS		1+CV	TE (min)	
			H	E	CD	CS			C	V			
1	RECEPCIÓN	1.26	0.03	-0.04	-0.03	0.00	0.96	1.21	0.09	0.02	1.11	1.34	
2	FRESADO	50.53	0.03	-0.04	-0.03	0.00	0.96	48.51	0.09	0.05	1.14	55.30	
3	CALIBRADO	5.73	0.03	-0.04	-0.03	0.00	0.96	5.50	0.09	0.05	1.14	6.27	
4	TORNADO	19.89	0.03	-0.04	-0.03	0.00	0.96	19.09	0.09	0.05	1.14	21.77	
5	CALIBRADO	5.34	0.03	-0.04	-0.03	0.00	0.96	5.13	0.09	0.05	1.14	5.84	
Total:		82.75							79.44				90.53

Figura 31. Tiempos estándar post test

En la figura 31, se observa lo obtenido en cada operación dentro de la fabricación de pinzas transportadoras, siendo la recepción un tiempo de 1.36 Min, el fresado 55.71 min, Calibrado1 6.27 min, Tornado 22.36 min y por último calibrado2 5.85 min, siendo un tiempo total de ciclo un tiempo de 91.53 min.

Tabla 12. Resumen de tiempos post test

RESUMEN DE CÁLCULO DE TIEMPOS					
ITEM	OPERACIÓN	T.O	T.N	T.E	%T.E
1	RECEPCIÓN	1.26	1.21	1.34	1.5%
2	FRESADO	50.53	48.51	55.30	61.1%
3	CALIBRADO1	5.73	5.50	6.27	6.9%
4	TORNADO	19.89	19.09	21.77	24.0%
5	CALIBRADO2	5.34	5.13	5.84	6.5%
TOTAL		82.75	79.44	90.53	100%

Elaboración propia

En la tabla 11 se presenta el resultado del tiempo Normal y tiempo estándar por operación y el porcentaje equivalente a cada uno de las operaciones correspondientes.

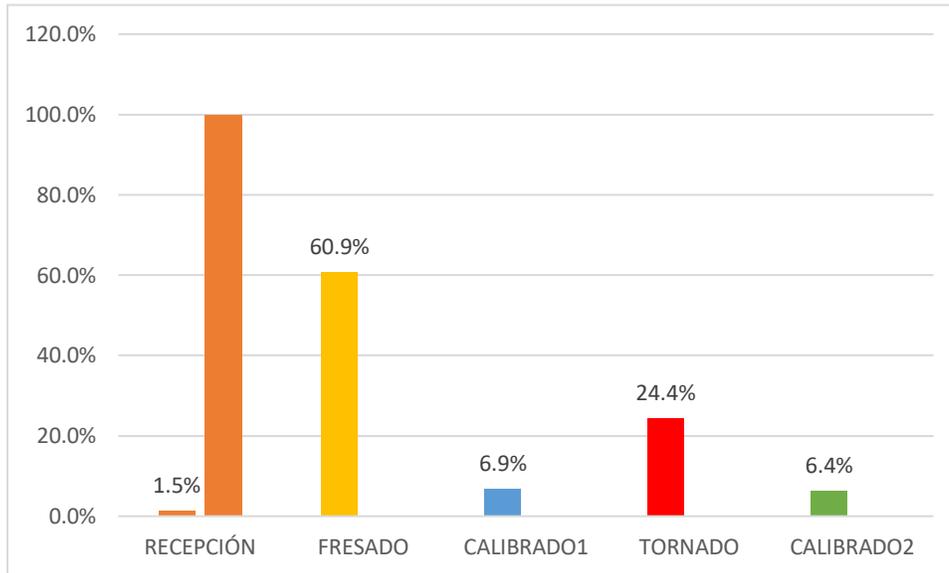


Figura 32. Representación en porcentaje de las operaciones en relación a su tiempo estándar

Así mismo de esta manera se pudo hallar la capacidad de producción, teniendo en cuenta el número de trabajadores, las horas laboradas y el tiempo estándar anteriormente presentado, presentando un resultado de un total de 9 unidades, teniendo en cuenta además del factor de valoración que redujo en 10 % la cantidad anteriormente hallada.

CANTIDAD PROGRAMADA DE PRODUCCIÓN DE PINZAS TRANSPORTADORAS		
CAPACIDAD A PRODUCIR (und)	FACTOR DE VALORACIÓN	PRODUCCIÓN PROGRAMADA
11	90.00%	9

Figura 32. Producción programada post test

Medición de la Productividad – Post test

Tabla 13. Productividad post test

FICHA DE REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD					Autor	del Rio Romero Frank Alexander			
METALMECÁNICA REYMUNDO SAC					Fecha:	2/09/2022			
ITEMS	DÍAS	INDICADORES							PRODUCTIVIDAD
		EFICIENCIA			EFICACIA				
		EFI: Eficiencia		$EFI = \frac{TR}{TP} \times 100$	EFC: Eficacia		$EFC = \frac{QUPROD}{QUPROG} \times 100$		
		TR: Tiempo Real	TP: Tiempo programado		QUPROD: Cantidad de Uds.	QPROG: Cantidad de Uds. programada			
Tiempo real(min)	Tiempo programado(min)	Indicador de eficiencia(%)	Q.Un.producidas	Q.Un.Programadas	Indicador de eficacia(%)	EFICIENCIA * EFICACIA			
1	1/09/2022	699.7	960.0	73%	7	9	78%	57%	
2	2/09/2022	606.2	960.0	63%	6	9	67%	42%	
3	5/09/2022	611.2	960.0	64%	6	9	67%	42%	
4	6/09/2022	695.7	960.0	72%	7	9	78%	56%	
5	7/09/2022	619.2	960.0	64%	6	9	67%	43%	
6	8/09/2022	604.2	960.0	63%	6	9	67%	42%	
7	9/09/2022	615.2	960.0	64%	6	9	67%	43%	
8	12/09/2022	707.7	960.0	74%	7	9	78%	57%	
9	13/09/2022	603.2	960.0	63%	6	9	67%	42%	
10	14/09/2022	701.7	960.0	73%	7	9	78%	57%	
11	15/09/2022	711.7	960.0	74%	7	9	78%	58%	
12	16/09/2022	600.2	960.0	63%	6	9	67%	42%	
13	19/09/2022	605.2	960.0	63%	6	9	67%	42%	
14	20/09/2022	695.7	960.0	72%	7	9	78%	56%	
15	21/09/2022	607.2	960.0	63%	6	9	67%	42%	
16	22/09/2022	601.2	960.0	63%	6	9	67%	42%	
17	23/09/2022	702.7	960.0	73%	7	9	78%	57%	
18	26/09/2022	707.7	960.0	74%	7	9	78%	57%	
19	27/09/2022	615.2	960.0	64%	6	9	67%	43%	
20	28/09/2022	701.7	960.0	73%	7	9	78%	57%	
21	29/09/2022	700.7	960.0	73%	7	9	78%	57%	
22	30/09/2022	601.2	960.0	63%	6	9	67%	42%	
PROMEDIO				68%			72%	49%	

Elaboración propia

En la tabla 13 se presentan los resultados obtenidos con el post análisis de la productividad, en tanto se obtuvo un promedio de eficiencia de un 68%, eficacia de 72% y de productividad un 49%.

Tabla 14. Estadísticos de la productividad post test

Estadístico	
Media	48.88
Mediana	42.86
Varianza	56.554
Desviación estándar	7.52
Mínimo	41.68
Máximo	57.66
Asimetría	,195
Curtosis	-2,1

Elaboración propia

En la tabla 13, se puede observar que la media de la productividad es de 48.88%, con un valor máximo alcanzado de 57.66% y un nivel mínimo de 41.68%; siendo la desviación estándar de 7.52%, lo cual es bajo. Respecto a la Asimetría, es positiva, por tanto, existe una preponderancia de productividad bajas. Igualmente, en el caso de la curtosis, al ser menor que 3, su forma es platicurtica siendo que presenta una dispersión; lo que se evidencia en el gráfico de tallo y hojas (ver figura 34).

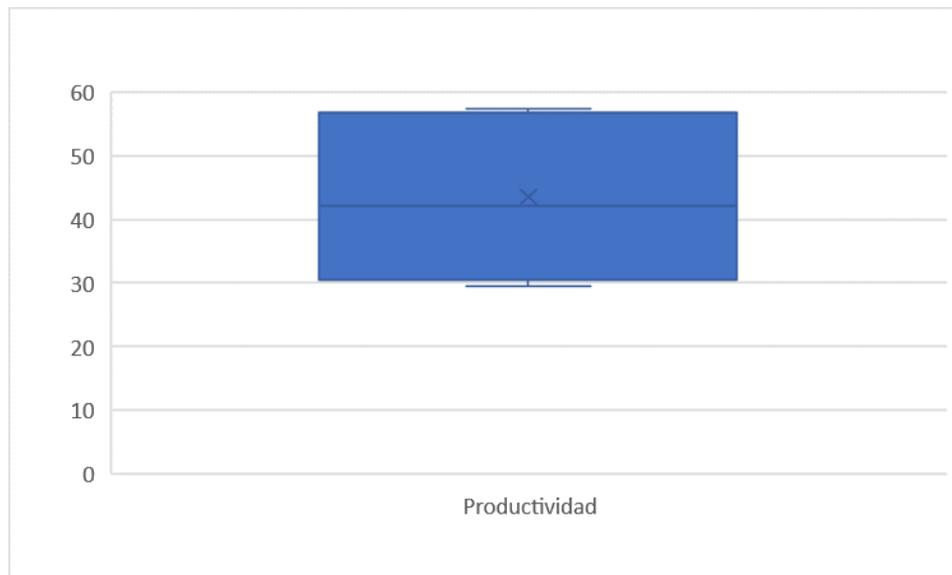


Figura 34. Estadísticos de la productividad

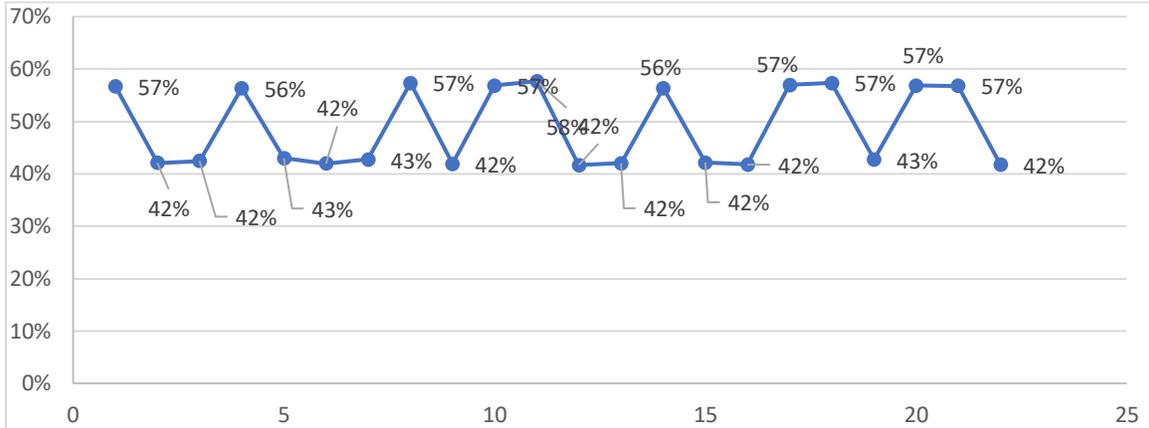


Figura 33. Lineal de productividad post test

Por otro lado, en la tabla 14, se presenta la comparativa del pre y post test de la productividad, eficiencia y eficacia de la fabricación de pinzas transportadoras.

Tabla 15. Comparativa de la productividad

PRODUCTIVIDAD			
Área : producción			
ANÁLISIS	Eficiencia	Eficacia	PRODUCTIVIDAD
PRE TEST	53%	60%	32%
POST TEST	67%	71%	48%

Elaboración propia

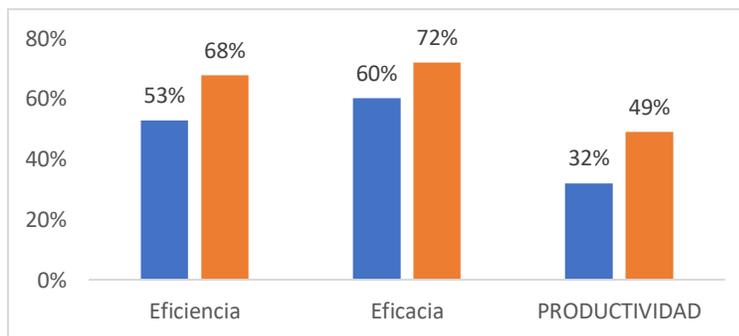


Figura 35. Comparativa de la eficiencia, eficacia y productividad

Análisis económico Financiero

El costo total de la implementación se presentará dividido en costos de recurso humano y costos de materiales que se presentarán en las tablas 15 y 16.

Tabla 16. Costo de materiales

COSTO - MATERIALES						
Clasificación	Recursos	Unidad	Costo Unitario (S/.)	Cant.	Costo Total (S/.)	
2.3.15.12 GASTOS POR LA ADQUISICIÓN DE PAPELERIA EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES DE OFICINA, TALES COMO: ARCHIVADORES, BORRADORES, CORRECTORES, IMPLEMENTOS PARA ESCRITORIO EN GENERAL; MEDIOS PARA ESCRIBIR, NUMERAR Y SELLAR; PAPELES, CARTONES Y CARTULINAS; SUJETADORES DE PAPEL; ENTRE OTROS AFINES.	Hoja Bond A4	MILL	S/ 20.00	1	S/	20.00
	Lapicero	UND	S/ 5.00	2	S/	10.00
	Cartulina	UND	S/ 40.00	1.5	S/	60.00
	Lápiz	UND	S/ 2.00	1	S/	2.00
	Forro	UND	S/ 5.00	3	S/	15.00
	Borrador	UND	S/ 2.00	1	S/	2.00
	Tajador	UND	S/ 2.00	1	S/	2.00
	Cuaderno	UND	S/ 15.00	2	S/	30.00
	Cronometro	UND	S/ 70.00	1	S/	70.00
USB 16GB	UND	S/ 48.00	1	S/	48.00	
2.3.15.31 GASTOS POR LA ADQUISICIÓN DE DESINFECTANTES, DETERGENTES Y DESODORANTES; IMPLEMENTOS Y MEDIOS PARA ASEO; MATERIAL, REPUESTOS Y ACCESORIOS PARA TOCADOR Y COSMETOLOGÍA, ENTRE OTROS AFINES.	Desinfectantes	UND	S/ 3.00	3	S/	9.00
	Mascarillas	CAJ	S/ 1.00	10	S/	10.00
	Alcohol en gel	UND	S/ 3.00	12	S/	36.00
	Detergentes	UND	S/ 7.00	3	S/	21.00
	Trapos	UND	S/ 2.00	12	S/	24.00
Sub-Total					S/	359.00

Elaboración propia

Tabla 17. Costo de recurso humano

COSTO -RECURSO HUMANO					
Nº	ACTIVIDADES	Hrs	Nº personas	costo por hora	costo total
1	Anuncio de la implementación a los operarios	2	2	S/ 19.03	S/ 76.12
2	Formación del comité	2	3	S/ 19.03	S/ 114.18
3	Charla informativa	2	2	S/ 19.03	S/ 76.12
Implementación Seiri					
4	Identificando elementos no necesarios	3	3	S/ 19.03	S/ 171.27
	Uso de las tarjetas rojas	1	3	S/ 19.03	S/ 57.09
	Se trasladan los elementos a un área temporal	2	2	S/ 19.03	S/ 76.12
	Se eliminan y reubican los elementos observados	2	3	S/ 19.03	S/ 114.18
implementación Seiton					
5	Organización del área de fresado	2	3	S/ 19.03	S/ 114.18
	Organización del área de tornado	2	3	S/ 19.03	S/ 114.18
	Rotulado a los embases contendedores y herramientas	2	2	S/ 19.03	S/ 76.12
	Señalización del piso de las áreas	3	2	S/ 19.03	S/ 114.18
Implementación Seiso					
6	Creación del cronograma de limpieza	1	1	S/ 19.03	S/ 19.03
	Asignación de responsables de limpieza	1	3	S/ 19.03	S/ 57.09
	Limpieza general	3	3	S/ 19.03	S/ 171.27
Implementación Seiketsu					
7	Se establecen medidas preventivas	1	1	S/ 19.03	S/ 19.03
	elaboración del manual 5s	2	1	S/ 19.03	S/ 38.06
	Realización de auditorias	3	1	S/ 19.03	S/ 57.09
Implementación Shitsuke					
8	Organización con el comité 5s	2	2	S/ 19.03	S/ 76.12
	Se elaboran afiches de la metodología	1	1	S/ 19.03	S/ 19.03
	Cultura 5s	2	2	S/ 19.03	S/ 76.12
				TOTAL	S/ 1,636.58

Elaboración propia

Beneficios por tiempo

Tabla 18. Beneficios por ahorro de tiempo

BENEFICIO POR AHORRO DE TIEMPO		
Unidad	Pre-test	Post-test
Minutos	98.13	90.53
Diferencia en min.	7.60	
Diferencia en hrs.	0.13	

Elaboración propia

Tabla 19. Beneficios por ahorro de dinero

AHORRO MONETARIO			
Ahorro diario	7.60 min	9 productos	68.4 min/día
Ahorro Mensual	1504.8 min		
Ahorro monetario	25.09 horas	S/.19.03 x hora	S/.477.46 por mes

Elaboración propia

Tabla 20. Análisis del VAN y TIR

TASA ANUAL		12.00%											
	Periodo 0	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Periodo 7	Periodo 8	Periodo 9	Periodo 10	Periodo 11	Periodo 12
Ingresos	S/	477.46	S/ 477.46	S/ 477.46	S/ 477.46	S/477.46	S/477.46	S/477.46	S/477.46	S/477.46	S/ 477.46	S/ 477.46	S/ 477.46
Incremento de capacidad y reducción de tiempo (Ahorro)	S/	477.46	S/ 477.46	S/ 477.46	S/ 477.46	S/477.46	S/477.46	S/477.46	S/477.46	S/477.46	S/ 477.46	S/ 477.46	S/ 477.46
Egresos	S/	100.00	S/ 100.00	S/ 100.00	S/ 100.00	S/100.00	S/100.00	S/100.00	S/100.00	S/100.00	S/ 100.00	S/ 100.00	S/ 100.00
Capacitaciones	S/	50.00	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00
Gastos de oficina	S/	50.00	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00	S/ 50.00
Beneficio	S/	377.46	S/ 377.46	S/ 377.46	S/ 377.46	S/377.46	S/377.46	S/377.46	S/377.46	S/377.46	S/ 377.46	S/ 377.46	S/ 377.46
Flujo de efectivo	-S/	1,995.58	S/ 377.46	S/ 377.46	S/ 377.46								
VAN(Valor actual neto)		S/2,266.52											
COK(Costo de Oportunidad del capital)		0.95%											
TIR(Tasa interna de retorno)		0.16											16%

Elaboración propia

Interpretación

Se obtuvo como resultado del análisis mostrado en la tabla 18, el van positivo dándonos a entender que el proyecto se determina viable, además de obtenerse un $TIR > 0$, lo que se interpreta como un proyecto que cuenta con rentabilidad.

3.6 Método de análisis de datos

Análisis descriptivo

Según King y Eckersley (2019), las estadísticas descriptivas se determinan para cada variable que se necesite en relación a la investigación. Resume o describe las características de un conjunto de datos, utilizando medidas de variabilidad y medidas de tendencia central (mediana, moda, máximos, mínimos, desviación estándar, etc.).

Análisis inferencial

Por otro lado, la estadística inferencial según King y Eckersley (2019), se ocupa del proceso de inferir información sobre una población basada en una muestra de esa población. Para ello se utilizan pruebas de Normalidad como Shapiro Wilk y Kolmogorov.

3.7 Aspectos éticos

Según Agurto y Pinto (2019) La ética en la investigación, cuando los participantes del estudio son personas, tiene en cuenta principios como conducta moral, respeto hacia estas, justicia y beneficencia, además de ser transparentes en los datos proporcionados por el investigador.

La investigación se realizará de la mano de la participación y los datos obtenidos de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C, contando con la autorización del gerente de producción, el compromiso y colaboración de todo el personal dentro de la línea estudiada. Además, se tomó en cuenta los derechos de autor proyectando las referencias bibliográficas respectivas haciendo uso de la normativa ISO690. Además, el estudio será verificado a razón de posibles coincidencias con el programa TURNITIN del cual se presentará el % en base al cumplimiento mínimo de nivel de coincidencias.

IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo comparativo

Productividad

Tabla 21. Pre Test y Pos Test de la Productividad según media y desviación

Grupo	Pre-test	Post-test
N	22	22
Media	31.96	48.88
Mediana	34.17	42.86
Desv. desviación	8.57	7.52

Elaboración propia

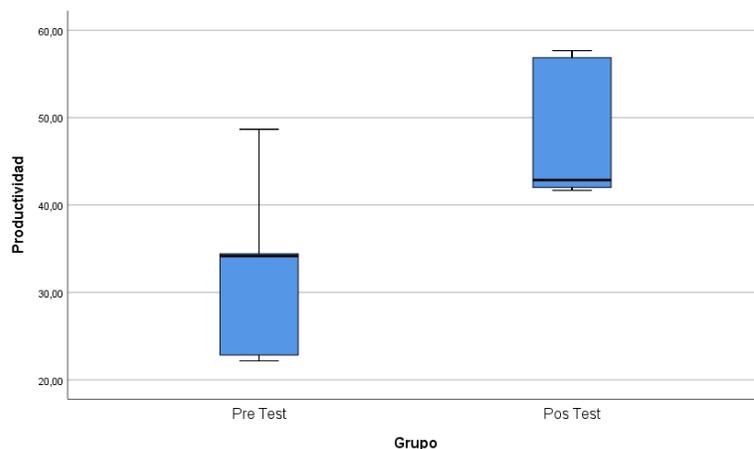


Figura 35. Blog spot de la productividad según pre y post test

Como se observa en la tabla 19 y figura 35, la media de la productividad del Post (48.88%) mejoró con respecto al Pre-test (31.96%); la desviación estándar disminuyó del Pre Test (8.57%) al Pos Test (7.52%), lo cual indica que a la par que la media se incrementó, las mediciones de la productividad se volvieron más homogéneas; lo que se evidencia en los diagramas Blog spot de la productividad.

Eficiencia

Tabla 22. Pre Test y Pos Test de la Eficiencia según media y desviación

Grupo	N	Media	Mediana	Desv. Desviación
Pre-test	22	52.75	54.7200	6.78
Post-test	22	67.34	64.2900	4.92

Elaboración propia

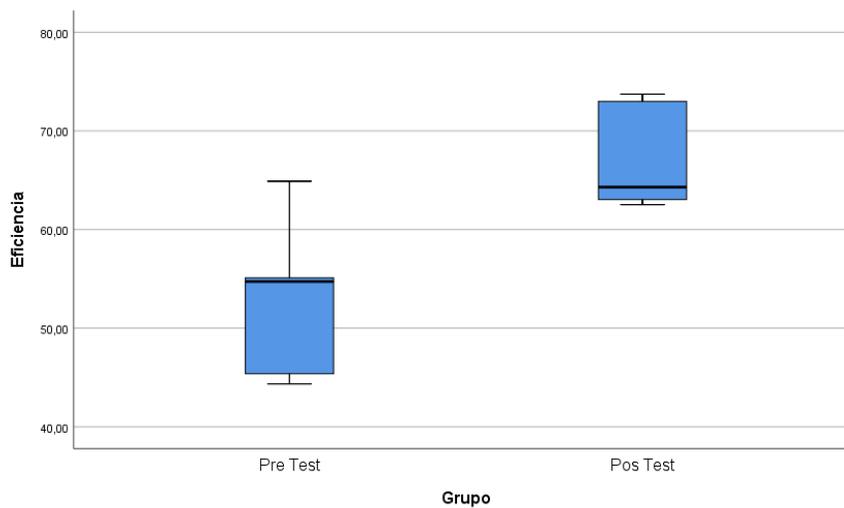


Figura 36. Blog spot de la eficiencia según pre y post test

Como se observa en la tabla 20 y figura 36, la media de la eficiencia del Post (67.34%) mejoró con respecto al Pre-test (52.75%); la desviación estándar disminuyó del Pre Test (6.78%) al Pos Test (4.92%), lo cual indica que a la par que la media se incrementó, las mediciones de la eficiencia se volvieron más homogéneas; lo que se evidencia en los diagramas Blog spot de la eficiencia.

Eficacia

Tabla 23. Pre Test y Pos Test de la Eficacia según media y desviación

Grupo	N	Media	Mediana	Desv. Desviación
Pre-test	22	59.66	62.50	8.57
Post-test	22	67.18	66.67	8.73

Elaboración propia

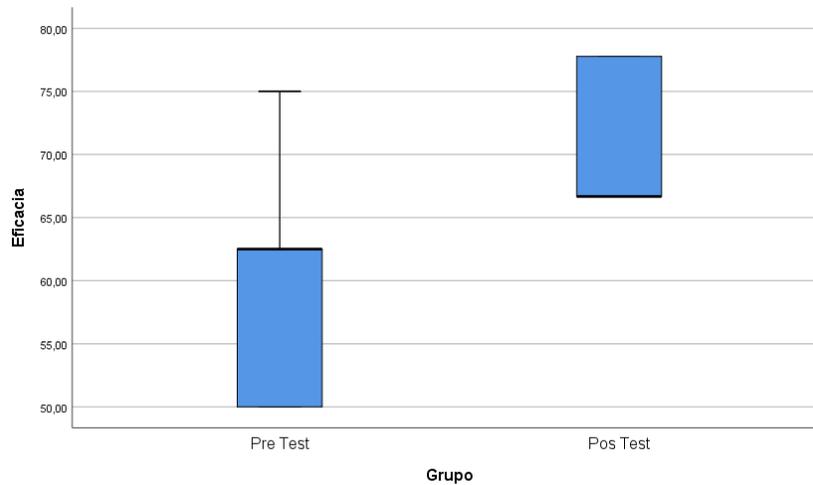


Figura 37. Blog spot de la eficacia según pre y post test

Como se observa en la tabla 21 y figura 36, la media de la eficacia del Post (67.18%) mejoró con respecto al Pre-test (59.66%); la desviación estándar disminuyó del Pre Test (8.57%) al Pos Test (8.73%), lo cual indica que a la par que la media se incrementó, las mediciones de la eficacia se volvieron más homogéneas; lo que se evidencia en los diagramas Blog spot de la eficacia.

Análisis inferencial

Hipótesis de normalidad

Hipótesis nula: La distribución de los valores de la productividad no difieren de una distribución normal

Hipótesis alterna: La distribución de los valores de la productividad difieren de una distribución normal

Regla de decisión:

Si significancia ≥ 0.05 , se acepta la hipótesis nula (H_0)

Si significancia < 0.05 , no se acepta la hipótesis nula y se toma la hipótesis alterna (H_a)

Tabla 24. Prueba de normalidad de productividad

Pruebas de normalidad							
Productividad	Grupo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	Pre-test		,222	22	,006	,841	22
Post-test		,204	22	,018	,834	22	,002

a. Corrección de significación de Lilliefors

Elaboración propia

Referente a la tabla 24, se hizo uso del estadígrafo de Shapiro-Wilk ($n=22<30$) y siendo la significancia bilateral del pre-test $p_valor=0.02$ (distribución que difiere de la normal) y un post-test $p_valor= 0.02$ (distribución que difiere de la normal). De esta forma, al presentar distribuciones distintas, se aplicará estadísticos no paramétricos con el fin de comparar resultados (Prueba Wilcoxon).

Contrastación de hipótesis general

Ho: La implementación de la Metodología 5S no mejora la productividad en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla, 2022.

Ha: La implementación de la Metodología 5S mejora la productividad en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla, 2022.

Regla de decisión:

Si significancia ≥ 0.05 , se acepta la hipótesis nula (H_0)

Si significancia < 0.05 , no se acepta la hipótesis nula y se toma la hipótesis alterna

Tabla 25. Prueba de rangos productividad

Rangos		N	Rango promedio	Suma de rangos
PROD_POST_TEST -	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
PROD_PRE_TEST	Rangos positivos	22 ^b	11,50	253,00
	Empates	0 ^c		
	Total	22		

a. PROD_POST_TEST < PROD_PRE_TEST

b. PROD_POST_TEST > PROD_PRE_TEST

c. PROD_POST_TEST = PROD_PRE_TEST

Elaboración propia

Como se observa en la tabla 25 los 22 valores de la productividad incrementaron sus valores iniciales, ninguno disminuyó y no se produjeron empates.

Tabla 26. Estadísticos de prueba de productividad

Estadísticos de prueba ^a	
PROD_POST_TEST - PROD_PRE_TEST	
Z	-4,107 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Como resultado de la prueba Wilcoxon se obtuvo un valor de sig. bilateral de $p_valor=0.000 < 0.5$, existen motivos suficientes para contrastar la hipótesis nula. Debido a ello: La implementación de la Metodología 5S mejora la productividad en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla, 2022.

Contrastación de hipótesis específica 1

Hipótesis nula: La distribución de los valores de la eficiencia no difieren de una distribución normal

Hipótesis alterna: La distribución de los valores de la eficiencia difieren de una distribución normal

Regla de decisión:

Si significancia ≥ 0.05 , se acepta la hipótesis nula (H_0)

Si significancia < 0.05 , no se acepta la hipótesis nula y se toma la hipótesis alterna (H_a)

Tabla 27. Prueba de normalidad de la eficiencia

Pruebas de normalidad						
Grupo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre-test	,242	22	,002	,848	22	,003
Post-test	,302	22	,000	,730	22	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Referente a la tabla 27, se hizo uso del estadígrafo de Shapiro-Wilk ($n=22 < 30$) y siendo la significancia bilateral del pre-test $p_valor=0.03$ (distribución que difiere de la normal) y un post-test $p_valor= 0.00$ (distribución que difiere de la normal). Por lo tanto, al presentar distribuciones diferentes, se aplicará estadísticos no paramétricos con el fin de comparar resultados (Prueba Wilcoxon)

Contrastación de hipótesis específica 1

Ho: La implementación de la Metodología 5S no mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla, 2022.

Ha: La implementación de la Metodología 5S mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla, 2022.

Regla de decisión:

Si significancia ≥ 0.05 , se acepta la hipótesis nula (H_0)

Si significancia < 0.05 , no se acepta la hipótesis nula y se toma la hipótesis alterna (H_a)

Tabla 28. Prueba de rangos eficiencia

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
EFI_POST_TEST - EFI_PRE_TEST	Rangos positivos	22 ^b	11,50	253,00
	Empates	0 ^c		
	Total	22		

a. $EFI_POST_TEST < EFI_PRE_TEST$

b. $EFI_POST_TEST > EFI_PRE_TEST$

c. $EFI_POST_TEST = EFI_PRE_TEST$

Como se observa en la tabla 28 los 22 valores de la eficiencia incrementaron sus valores iniciales, ninguno disminuyó y no se produjeron empates.

Estadísticos de prueba^a

	EFI_POST_TEST - EFI_PRE_TEST
Z	-4,107 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Siendo el valor de la significancia bilateral de la prueba de Wilcoxon $p_valor=0.000 < 0.5$, existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula. Por lo Tanto: La implementación de la Metodología 5S mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla, 2022.

Contrastación de hipótesis específica 2

Hipótesis nula: La distribución de los valores de la eficacia no difieren de una distribución normal

Hipótesis alterna: La distribución de los valores de la eficacia difieren de una distribución normal

Regla de decisión:

Si significancia ≥ 0.05 , se acepta la hipótesis nula (H_0)

Si significancia < 0.05 , no se acepta la hipótesis nula y se toma la hipótesis alterna (H_a)

Tabla 29. Prueba de normalidad de eficacia

Pruebas de normalidad							
Eficacia	Grupo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	Pre-test	,266	22	,000	,794	22	,000
	Post-test	,383	22	,000	,628	22	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Elaboración propia

Para el análisis de la normalidad se utilizó el estadígrafo de Shapiro-Wilk ($n=22<30$) y siendo la significancia bilateral del pre-test $p_valor=0.00$ (distribución que difiere de la normal) y un post-test $p_valor= 0.00$ (distribución que difiere de la normal). Por lo tanto, al presentar distribuciones diferentes, se aplicará estadísticos no paramétricos con el fin de comparar resultados (Prueba Wilcoxon)

Contrastación de hipótesis específica 2

Ho: La implementación de la Metodología 5S no mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla, 2022.

Ha: La implementación de la Metodología 5S mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla, 2022.

Regla de decisión:

Si significancia ≥ 0.05 , se acepta la hipótesis nula (H_0)

Si significancia < 0.05 , no se acepta la hipótesis nula y se toma la hipótesis alterna (H_a)

Tabla 30. Prueba de rangos eficacia

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
EFICACIA_POST_TEST - EFICACIA_PRE_TEST	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	22 ^b	11,50	253,00
	Empates	0 ^c		
	Total	22		

a. EFICACIA_POST_TEST < EFICACIA_PRE_TEST

b. EFICACIA_POST_TEST > EFICACIA_PRE_TEST

c. EFICACIA_POST_TEST = EFICACIA_PRE_TEST

Elaboración propia

Como se observa en la tabla 26 los 22 valores de la eficacia incrementaron sus valores iniciales, ninguno disminuyó y no se produjeron empates.

Estadísticos de prueba^a

	EFICACIA_POST_TEST - EFICACIA_PRE_TEST
Z	-4,133 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Siendo el valor de la significancia bilateral de la prueba de Wilcoxon $p_{valor}=0.000 < 0.5$, existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto: La implementación de la Metodología 5S mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla, 2022.

V. DISCUSIÓN

El presente estudio realizado que lleva como título Implementación de las 5's para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa metalmecánica Reymundo S.A.C, Ventanilla-2022, presenta resultados similares con respecto a los resultados de estudios analizados de otros investigadores, aquellos que fueron presentados en el capítulo de antecedentes. Debido a ello, se hará una comparación de los resultados alcanzados propios y aquellos resultados que fueron previamente mencionados.

Luego de obtener el resultado de la implementación de nuestra herramienta "5s" se verificó que logra el punto de mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C. Esto se puede afirmar debido a que en una previa evaluación se presentó con un índice de un 31.97% que posteriormente se vio incrementada en un 51.12%, siendo el post análisis resultado de un índice del 48.88%. En coincidencia con la investigación realizada por el investigador SUPRIYO, KUMAR Y SATPHATY (2022) en su investigación titulada Strategic implementation of 5S and its effect on productivity of plastic machinery manufacturing company. En la que se presenta un aumento de la productividad teniendo en cuenta la reducción de tiempos en sus operaciones de un 34.6%. A la par de tomar en cuenta que las auditorías utilizadas en el artículo en cuestión son de sumo énfasis debido a que toma una evaluación del cumplimiento de los objetivos planteados con la herramienta propuesta.

Por otro lado, se puede aseverar que se obtuvo una mejora en la eficiencia del área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C, debido a que con la metodología 5s se pudo y supo aprovechar los recursos: el tiempo, para reducir tiempos de ciclo y aumentar la cantidad de producción. Como resultado de la implementación se obtuvo un aumento de la eficiencia de un 32.22% teniendo como un análisis previo a la mejora de un 52.75% y posterior a la mejora con un índice de 67.78% de manera similar a los estudios realizados por BACA, SÁNCHEZ, CASTRO , MARCELO Y ÁLVAREZ (2021) en su investigación titulada Productivity improvement

in companies of a wooden furniture cluster in Peru la cual obtuvo una mejora de la eficiencia de un 31,7 % lo cual se verifica en su índice pre-test con 48,75 % y post-test con un 61,25%, lo cual se logró de manera satisfactoria en conjunto con la reducción de los tiempos por operación , dando también como resultado un aumento de la cantidad de productos a realizar de 78 a 98 unidades con un incremento del 25.6%.

Además, posterior al análisis de nuestra implementación en análisis de nuestra variable dependiente con respecto a su segunda dimensión : la eficacia, se pudo observar una mejora en la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C, teniendo en cuenta que el índice obtenido previo fue de un 60.12% y posterior a la implementación de un 71.96% lo cual se traduce como un aumento del 28.04% , coincidiendo con los resultados del autor : CARDENAS, CARDENAS Y VIACA (2020) en su investigación Lean Manufacturing Model for the Reduction of Production Times and Reduction of the Returns of Defective Items in Textile Industry la cual llegó a incrementar su eficacia con respecto a la producción de polos de un 41.37% además de reducir los tiempos de producción en un 43.3% y a la par disminuir los productos defectuosos en un 25%, lo cual nos indica en consecuencia, que gracias a la herramienta “metodología 5s” se logra aumentar la productividad.

VI. CONCLUSIONES

Primera: La presente investigación respecto a la hipótesis general, demuestra que la implementación de la Metodología 5S mejora la productividad en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla, 2022; lo que implica una mejora del 51.12%.

Segunda: La presente investigación respecto a la hipótesis específica 1, demuestra que la implementación de la Metodología 5S mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla, 2022; lo que implica una mejora del 32.22%.

Tercera: La presente investigación respecto a la hipótesis específica 2, demuestra que la implementación de la Metodología 5S mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla, 2022; lo que implica una mejora del 28.04 %.

VII. RECOMENDACIONES

En situación de recomendación de acuerdo a la investigación se indica lo siguiente:

Primera:

Tomar en cuenta la expansión progresiva de la herramienta 5s en todas las áreas de la empresa METALMECANICA REYMUNDO S.A.C, para ello considerar que es de suma importancia el involucramiento de todas las partes interesadas, con el fin de incrementar su efectividad y fomentar una cultura de trabajo, permitiendo desarrollar sus ventajas en torno a la productividad como también a un ambiente laboral seguro.

Segunda:

Tanto el control, como el impulso al uso de la metodología 5s hacia los operarios residentes y nuevos es fundamental, con el fin de evitar y corregir tiempos muertos que ocasionan retrasos para los ciclos de producción que se encuentran en la industria, ligada estrechamente a la eficiencia.

Tercera:

Ciertamente la metodología 5s se enfoca a un ambiente laboral en el cual la organización es clave para su efecto, además de ello está comprobado que afecta de manera psicológica en relación al estrés de trabajo. No está demás decir que, la reducción del estrés de trabajo y la confianza del operario, disminuye de manera significativa el número de errores y mejoras en la producción, este último ligado estrechamente a la eficacia.

REFERENCIAS

BACA, SÁNCHEZ, CASTRO y ÁLVAREZ. Productivity improvement in companies of a wooden furniture cluster in Peru. [en línea] International Journal of Engineering, 2021, 69(10), 97-107. Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85117194251&origin=resultslist&sort=plf->

ISSN: 23490918

BAENA, Guillermina. Metodología de la investigación. 3ª ed. San Juan Tlilhuaca: Grupo Editorial Patria, 2017.

ISBN 978-607-744-748-1.

BENZAQUEN ,2010. Un Índice Regional de Competitividad para un país. CEPAL, 70. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/11417>

BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación. 3a ed. Colombia: PEARSON EDUCACIÓN, 2010. 244 pp.

ISBN 978-958-699-128-5.

CRUELLES, Productividad e Incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan. 2012 [fecha de consulta: 28 de abril del 2022]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=keXDrXAU5YYC&printsec=copyright#v=onepage&q=productividad&f=true>

ISBN 978-84-267-2036-8

GUTIÉRREZ Humberto. Calidad total y productividad. 3ª ed. México McGraw Hill/Interamericana editores,2010. 363 pp.

ISBN: 978-607-15-0315-2

HEALE Roberta y TWYXCROSS Alison. Validity and reliability in quantitative studies. [en línea] Cross Mark, 2015, 18(3), 66-67. Disponible en: <https://ebn.bmj.com/content/ebnurs/18/3/66.full.pdf>

HEIZER Jay y RENDER Barry. Administración de operaciones. Pearson educación, México, 2009. 752 pp.

ISBN: 978-607-442-099-9

HERNANDEZ, Roberto y MENDOZA, Christian metodología de la investigación, 2017, S.A, México: Interamericana editores, 2017. 703 pp.

ISBN: 978-1-4562-2396-0

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la Investigación. 6° ed. México: Mac Graw Hill, 2014. 600pp.

ISBN: 9781456223960

HERRERA, Juan, VARGAS, Luz. Aplicación de la Metodología 5'S para la Mejora de la Productividad en el Sector Metalmeccánico de Cartagena (Colombia) – Un caso de estudio. Revista ESPACIOS. 2019. Vol. 39, no 03, p. 10. ISSN 0798 1015. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a19v40n11/a19v40n11p30.pdf>

HOQUE, RIASAT, MAHMUD Y AHMED. Contrivance of 5s System to Effectuate Higher Productivity in Apparel Industries. Global Journal of Researches in Engineering [en línea], 2020, 20(1), 21-28. [Fecha de consulta: 08 de Setiembre del 2022] Disponible en: <https://engineeringresearch.org/index.php/GJRE/article/view/2002/1933>

ISSN :2249-4596.

INEI. *Informe técnico de Producto bruto interno trimestral* [en línea]. Diciembre de 2021. [Fecha de consulta: 05 de abril del 2022]. Disponible en: <https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/01-informe-tecnico-pbi-iv-trim-2021.pdf>.

INSTITUTO DE ECONOMÍA Y DESARROLLO EMPRESARIAL. Economía peruana no crecería lo suficiente el 2022 - La Cámara. La Cámara [en línea]. 10 de enero de 2022 [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://lacamara.pe/economia-peruana-no-creceria-lo-suficiente-el-2022/>

JUEZ Julio. Como ser más eficiente, producir más y mejor. Edición Kindle, España
Mayo 2020. 50pp

ISBN: 9788835835479

KING Andrew y ECKERSLEY Robert. Statistics for Biomedical Engineers and Scientist.
[en línea], Academic Press, 2019, 4(1), 71-90. Disponible en
<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102939-8.00013>

ISSN: 9780081029398

KUSRINI, Elisa y PARMASARI, Anggita. Productivity improvement for unit terminal
container using lean supply chain management and single minute exchange of dies
(SMED): A case study at Semarang port in Indonesia. [en línea] International
Journal of Integrated Engineering, 2020, 12(1), 122-131. Disponible en:
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85088116624&origin=resultslist&sort=plf->

ISSN: 2229838X

LOAYZA, Norman. La productividad como clave de crecimiento y desarrollo en el Perú
y el mundo. [en línea]. 28 de junio del 2018. [Fecha de consulta: 05 de abril del
2022]. Disponible en: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/31/ree-31-loayza.pdf>.

MAYO, Juan, CARBALLO, Nestor y REYES, Saadia. procedimiento para evaluar la
eficacia organizacional [en línea] Contribuciones a la Economía, vol. 2 (2009),
n.º 1, p. 11. [fecha de consulta: 04 de mayo de 2022] Disponible
en: <https://www.eumed.net/ce/2009a/acb.htm>.

ISSN 16968360

MEDRANO, Fredi; HINOJOSA, Vicente; BASILIO, Blanca; BECERRIL, Israel 2019.
Implementación de la metodología 5S en un almacén de refacciones. Revista
Reaxxon, Año 7, Número 1. Septiembre -Diciembre 2019.

Disponible en:
http://reaxion.utleon.edu.mx/Art_Impr_Implementacion_de_la_metodologia_5S_en_un_almacen_de_refacciones.html

MONTEJANO, García, CAMPOS, García, y GARCIA, Ramírez. Ventajas competitivas en empresas manufactureras, resultado de los sistemas de producción y la innovación. 7SBIR - Small Business International Review [en línea]. Enero 2018, n°1 [Fecha de consulta: 06 de mayo del 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.26784/sbir.v1i1>.

PROINVERSION. Guía de Negocios e Inversión en el Perú. [en línea]. 13 de junio del 2018. [Fecha de consulta: 05 de abril del 2022] Disponible en: http://www.investinperu.pe/RepositorioAPS/0/0/JER/GUIA_INVERSION/GUIA_NEGOCIOS_INVERSION_PERU_2016_2017.pdf

RAMIREZ, Carlos, GARCIA Milton y PANTOJA Cristo. [En línea]Cartagena: Universidad Libre,2010 [Fecha de consulta: 16 de mayo del 2022]. Disponible en: https://www.unilibre.edu.co/cartagena/pdf/investigacion/libros/ceac/FUNDAMENTOS_Y_TECNICAS%20DE%20COSTO.pdf

ISBN: 978-958-8621-13-5

Returns of Defective Items in Textile Industry. [en línea] Advances in Design for Inclusion, 2020, 12(1), 45-120. [Fecha de consulta: 05 de mayo del 2022]. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-20444-0_39

ISSN: 21945357

REY, Francisco, Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo [En línea]. España: Fundación Confemetal, 2005 [fecha de consulta: 29 de abril del 2022].

Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=NJtWepnesqAC&printsec=frontcover&dq=Origen+de+la+metodologia+5s&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiArZCkyPHhAhXBxlkKHamwDq0Q6AEIMjAC#v=onepage&q&f=false>

RIZKYA, SYAHPUTRI, SARI y SIREGAR. 5S Implementation in Welding Workshop – a Lean Tool in Waste Minimization. [en línea] IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019, 1(2), 30-50. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/505/1/012018>

ISSN: 1757-899X

RPP. BCR: Manufactura no primaria creció 8 % respecto a junio de 2019 [en línea]. RPP. 23 de agosto del 2021. [Fecha de consulta: 02 de abril del 2022]. Disponible en: <https://rpp.pe/economia/economia/bcr-manufactura-no-primaria-crecio-8-respecto-a-junio-de-2019-noticia-1353951?ref=rpp>.

RUIZ Silvana, SIMÓN Allison, SOTELO Fernando y RAYMUNDO Carlos. Optimized plant distribution and 5S model that allows SMEs to increase productivity in textiles. [en línea] Industry, Innovation, And Infrastructure for Sustainable Cities and Communities, 2019, 22(1), 22-58. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/656263>

ISSN: 21945357

SHAHRIAR Munem, PARVEZ Shodel y ISLAM A. Implementation of 5S in a plastic bag manufacturing industry: A case study. [en línea] Cleaner Engineering and Technology, 2022, 8(1), 122-136. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666790822000933?via%3Dihub>

ISSN: 26667908

SOCCONINI Luis, Lean Company. Más allá de la manufactura, 2019. S.l.: Marge Book. 368 pp.

ISBN 9788417313982.

SUPRIYO, KAUSHIK y BISWAJIT. Strategic implementation of 5S and its effect on productivity of plastic machinery manufacturing company. [en línea] Australian journal of mechanical engineering, 2020, 22(1), 53-71. Disponible en:

http://explore.bl.uk/primo_library/libweb/action/display.do?tabs=detailsTab&gathStatTab=true&ct=display&fn=search&doc=ETOCvdc_100142872536.0x000001&indx=1&reclds=ETOCvdc_100142872536.0x000001

ISSN: 1448-4846

TECNOTANQUES. Industria Metalmecánica en México. Crecimiento y expectativas [en línea]. Tecnotanques. Tanques y Cisternas. 04 de enero del 2022. [Fecha de consulta: 04 de abril del 2022]. Disponible en: <https://tecnotanques.com/industria-metalmeccanica-en-mexico/>.

THÉVENAZ. O que é a fenomenologia a fenomenologia de Merleau- Ponty. Revista do Nufen [en línea] septiembre 2017, vol. 09, nº 02 [Fecha de consulta: 04 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.26823/revistadonufen.vol9.n02translation12>.

ISSN 2175-2591

TINEO, Raquel. Impulso para la industria metalmecánica - La Cámara. La Cámara [en línea]. 12 de octubre de 2020. [Fecha de consulta: el 4 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://lacamara.pe/informe-especial-impulso-para-la-industria-metalmeccanica/>

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. 2ª ed. Lima: Editorial San Marcos, 2013. 495 pp.

ISBN: 978612302878

VALLEJOS, Henry y CHILLIQUINGA Manuel. [En línea] Ecuador: Editorial UTN [Fecha de consulta: 16 de mayo del 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7077/1/LIBRO%20Costos.pdf>

ISBN: 978-9942-984-46-3

VARGAS Edith y CAMERO José. Application of lean manufacturing (5s and kaizen) to increase productivity in the production area of aqueous adhesives of a

manufacturing company. [en línea] Industrial data, 2021, 24(2), 249-271.
Disponible en: <https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>

ISSN: 1560-9146

VASANTH Kumar, MADHAN Mohan y MOHANASUNDARAM M. Lean tool implementation in the garment industry. [en línea] Fibres and Textiles in Eastern Europe, 2019, 27(2), 19-221. Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85063609839&origin=resultslist&sort=cp->

ISSN: 12303666

VILLAR Irma y PINTO Yenny. Ética en investigación científica. [en línea]. 2019, Vol.3 N°1. [Fecha de consulta: 15 de junio del 2022]. Disponible en <https://revista.hospitaltacna.gob.pe/index.php/revista2018/article/view/123#:~:text=Resumen,INTRODUCCION&text=La%20%C3%A9tica%20de%20la%20investigaci%C3%B3n,b%C3%BAsqueda%2C%20incluyendo%20la%20b%C3%BAsqueda%20cient%C3%ADfica.>

ISSN: 13170570

YANIRA Andrade, CARDENAS Leslie, VIACA Gino y Raymundo Carlos. Lean Manufacturing Model for the Reduction of Production Times and Reduction of the Defective Items in Textile Industry. [en línea] 2019, n° 1. [Fecha de consulta: 22 de mayo del 2022]. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-20444-0_39

ISSN: 978-3-030-20444-0

Anexo 2. Autorización de proyecto

METALMECÁNICA REYMUNDO S.A.C

Por medio de la presente autorizamos el uso de información necesaria en el desarrollo de la elaboración del proyecto de investigación realizado por el Sr:

DEL RIO ROMERO FRANK ALEXANDER

Identificado con el DNI: 71918195, estudiante de la carrera de Ing. Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, quien realizó el permiso correspondiente para poder realizar su proyecto en la EMPRESA METALMECÁNICA REYMUNDO S.A.C con RUC: 20519133297, durante el siguiente periodo:

FECHA DE INICIO : 15 de Abril 2022

FECHA DE TÉRMINO : 30 de Noviembre 2022

Se expide el presente documento a solicitud del interesado, para los fines que se estime convenientes, se precisa que se debe tener una confidencialidad en los datos.

Atentamente.



METALMECÁNICA
REYMUNDO S.A.C

Lima, 15 de abril del 2022

Email: dreymundo@mmreymundo.com

Móvil:943781160 / Telf: (01) 5533842

Elaboración propia

Anexo 3. Matriz de Operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
METODOLOGÍA 5S	Según Luis socconi (2019) Es una metodología que se define mediante la limpieza ,orden y estandarización de habitos en objetivo del incremento de la productividad, de la mano de la disciplina. Esta cuenta con 5 fases , que además cada una de ellas sirve de base para la siguiente, estas al ser realizadas de manera correcta generan beneficios perdurables. (p.131)	La herramienta de las 5s presenta como objetivo mantener las áreas de la empresa en buena condición, lo cual implica realizar ciertos cambios en lo que respecta la limpieza, orden y clasificación, teniendo como respuesta una incremento en la productividad y aseguramiento de la calidad.	CLASIFICAR	Leyenda $IC = \frac{N^{\circ}TEC}{N^{\circ}TEE} \times 100$ IC: Indicador de Clasificación N°TEC: Número total de elementos clasificados N°TEE: Número total de elementos existentes	RAZÓN
			ORDENAR	Leyenda $IO = \frac{N^{\circ}TETO}{N^{\circ}TETE} \times 100$ IO: Indicador de ordenar N°TETO: Total de elementos de trabajo ordenados N°TETE : Total de elementos de trabajos existentes	RAZÓN
			LIMPIAR	Leyenda $IL = \frac{PLE}{TLP} \times 100$ IL: Indicador de Limpieza PLE: Programa de limpieza ejecutado TLP: Total de limpieza programadas	RAZÓN
			ESTANDARIZAR	Leyenda $IE = \frac{PER}{PEE} \times 100$ IE: Indicador de Estandarización PER: Puntaje de Estandarización REAL PEE: Puntaje de Disciplina Esperado	RAZÓN
			DISCIPLINA	Leyenda $ID = \frac{PDR}{PDE} \times 100$ ID: Indicador de Disciplina PDR: Puntaje de Disciplina Real PDE: Puntaje de Disciplina Esperado	RAZÓN
PRODUCTIVIDAD	Gutierrez (2010) :Hace referencia a lo que se obtiene de un ciclo o proceso , de manera que aumentarla se define como obtener grandes resultados teniendo en cuenta lo que se utilizó para producirlos, es medida por la relación de lo que se obtuvo entre lo que se utilizó para obtenerlo. (p.21).	La productividad se ve representada en los bienes y servicios producidos mediante los recursos que se emplearon, utilizando la eficacia y eficiencia del proceso.	EFICIENCIA	Leyenda $EFI = \frac{TR}{TP} \times 100$ EFI: Porcentaje de Eficiencia TR: Tiempo real TP: Tiempo programado	RAZÓN
			EFICACIA	Leyenda $EFC = \frac{QUR}{QUP} \times 100$ EFC: Porcentaje de eficacia QUR: Cantidad de Unidades reales QUP: Cantidad de Unidades programadas	RAZÓN

Elaboración propia

Anexo 4. Validación de instrumentos

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE - METODOLOGÍA 5'S

VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Metodología 5's							
Dimensión 1: Seiri (Clasificación)							
$IC = \frac{N^{\circ} TEC}{N^{\circ} TEE} \times 100$ Donde: Ind. Cla: Indicador de Clasificación. N° TETC: N° Total de Elementos de trabajo clasificados. N° TETE: N° Total de Elementos de trabajo existentes.	X		X		X		
Dimensión 2: Seiton (Orden)							
$IO = \frac{N^{\circ} TETO}{N^{\circ} TETE} \times 100$ Donde: IO: Indicador de Orden. N° TETO: Total de Elementos de trabajo Ordenados. N° TETE: Total de Elementos de trabajo Existentes.	X		X		X		
Dimensión 3: Seiso (Limpieza)							
$IL = \frac{PLE}{PLP} \times 100$ Donde: IL: Indicador de limpieza. PLE: Programa de Limpieza ejecutado. PLP: Total de Limpieza programados.	X		X		X		
Dimensión 4: Shitzuke (Disciplina)							
$IE = \frac{PER}{PDE} \times 100$ Donde: ID: Indicador de Estandarización. PER: Puntaje de Estandarización Real PDE: Puntaje de Estandarización esperado	X		X		X		
Dimensión 5: Seiketsu (Estandarización)							
$ID = \frac{PDR}{PDE} \times 100$ Donde: ID: Indicador de Disciplina PDR: Puntaje de Disciplina Real PDE: Puntaje de Disciplina Esperado	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Zeña Ramos Jose La Rosa DNI: 17533125 Correo: izenar@ucv.edu.pe Cel : 981517067

Especialidad del validador: Maestría en docencia y Gestión educativa.

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE - PRODUCTIVIDAD

VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1: Eficiencia Donde: EFI: Porcentaje de Eficiencia TR: Tiempo Real (min) TP: Tiempo Programado (min)	X		X		X		
Dimensión 2: Eficacia <i>x100</i> Donde: EFC.: Porcentaje de Eficacia QUR: Cantidad de Unidades reales QUP: Cantidad de Unidades programadas	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Zeña Ramos Jose de la Rosa DNI: 17533125 Correo: izenar@ucv.edu.pe Cel: 981517067

Especialidad del validador: Maestría en docencia y Gestión educativa

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE - METODOLOGÍA 5'S

VARIABLE / DIMENSION		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Metodología 5 s								
Dimensión 1: Seiri (Clasificación)								
$IC = \frac{N^{\circ} TEC}{N^{\circ} TEE} \times 100$ Donde: Ind. Cla: Indicador de Clasificación. N° TETC: N° Total de Elementos de trabajo clasificados. N° TETE: N° Total de Elementos de trabajo existentes.		X		X		X		
Dimensión 2: Seiton (Orden)								
$IO = \frac{N^{\circ} TETO}{N^{\circ} TETE} \times 100$ Donde: IO: Indicador de Orden. N° TETO: Total de Elementos de trabajo Ordenados. N° TETE: Total de Elementos de trabajo Existentes.		X		X		X		
Dimensión 3: Seiso (Limpieza)								
$IL = \frac{PIE}{PLP} \times 100$ Donde: IL: Indicador de limpieza. PIE: Programa de Limpieza Ejecutado. PLP: Total de Limpieza programados.		X		X		X		
Dimensión 4: Shitzuke (Disciplina)								
$IE = \frac{PER}{PDE} \times 100$ Donde: ID: Indicador de Estandarización. PER: Puntaje de Estandarización Real PDE: Puntaje de Estandarización esperado		X		X		X		
Dimensión 5: Seiketsu (Estandarización)								
$ID = \frac{PDR}{PDE} \times 100$ Donde: ID: Indicador de Disciplina PDR: Puntaje de Disciplina Real PDE: Puntaje de Disciplina Esperado		X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. **Mg. Rosario del Pilar López Padilla** DNI: 8163545

Especialidad del validador: **Maestría en administración/ Ingeniería alimentaria**

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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



Firma del Experto Informante.

CIP 200326

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE - PRODUCTIVIDAD

VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad		Si	No	Si	No	Si	No
Dimensión 1: Eficiencia $EFI = \frac{TR}{TP} \times 100$	Donde: EFI: Porcentaje de Eficiencia TR: Tiempo Real TP: Tiempo Programado	x		x		x	
Dimensión 2: Eficacia $EFC = \frac{QUPROD}{QUPROG} \times 100$	Donde: EFC.: Porcentaje de Eficacia QUR: Cantidad de Unidades reales QUP: Cantidad de Unidades programadas	x		x		x	

EN DRIVE NO SE OBSERVAN LAS FORMULAS, REVISAR AL DESCARGAR

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Rosario del Pilar López Padilla DNI: 8163545 Especialidad del validador: Maestría en administración/ Ingeniería alimentaria

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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



Firma del Experto Informante.

CIP 200326

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE - METODOLOGÍA 5'S

VARIABLE / DIMENSION		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: Metodología 5's		Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1: Seiri (Clasificación)								
$IC = \frac{(N^{\circ} TEC)}{(N^{\circ} TEE)} \times 100$	Donde: Ind. Cla: Indicador de Clasificación. N° TEC: N° Total de Elementos de trabajo clasificados. N° TEE: N° Total de Elementos de trabajo existentes.	X		X		X		
Dimensión 2: Seiton (Orden)								
$IO = \frac{(N^{\circ} TETO)}{(N^{\circ} TETE)} \times 100$	Donde: IO: Indicador de Orden. N° TETO: Total de Elementos de trabajo Ordenados. N° TETE: Total de Elementos de trabajo Existentes.	X		X		X		
Dimensión 3: Seiso (Limpieza)								
$IL = \frac{PLE}{PLP} \times 100$	Donde: IL: Indicador de limpieza. PLE: Programa de Limpieza Ejecutado. PLP: Total de Limpieza programados.	X		X		X		
Dimensión 4: Shitzuke (Disciplina)								
$IE = \frac{PER}{PEE} \times 100$	Donde: ID: Indicador de Estandarización. PER: Puntaje de Estandarización Real PDE: Puntaje de Estandarización esperado	X		X		X		
Dimensión 5: Seiketsu (Estandarización)								
$ID = \frac{PDR}{PDE} \times 100$	Donde: ID: Indicador de Disciplina PDR: Puntaje de Disciplina Real PDE: Puntaje de Disciplina Esperado	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SI HAY SUFICIENCIA**

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg. Margarita Egusquiza Rodríguez DNI: 08474379 Correo: megusquiza@ucv.edu.pe Cel: 964547801

Especialidad del validador: **Magister en administración estratégica de empresas**

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE - PRODUCTIVIDAD

VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad		Si	No	Si	No	Si	No
Dimensión 1: Eficiencia $EFI = \frac{TR}{TP} \times 100$	Donde: EFI: Porcentaje de Eficiencia TR: Tiempo Real (min) TP: Tiempo Programado (min)	X		X		X	
Dimensión 2: Eficacia $EFC = \frac{QUPROD}{QUPROG} \times 100$	Donde: EFC: Porcentaje de Eficacia QUR: Cantidad de Unidades reales QUP: Cantidad de Unidades programadas	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SI HAY SUFICIENCIA**

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg. Margarita Egusquiza Rodríguez DNI: 08474379 Correo: megusquiza@ucv.edu.pe Cel: 964547801

Especialidad del validador: Magister en administración estratégica de empresas

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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



Firma del Experto Informante.

Anexo 6. Las industrias metalmeccánicas representaron un 15.56 % del PBI manufacturero

Actividad Económica	Peso Relativo de representación nacional
Industria Textil y cuero	30.97%
Industria de alimentos y bebidas	16.99%
Industria de madera y muebles	15.87%
Fabricación de productos metálicos	15.56%
Industria de papel, imprenta y reproducción de grabaciones	12.21%
Fabricación de otros productos manufactureros	3.68%
Industria Química	2.62%
Fabricación de productos minerales no metálicos	2.09%
TOTAL	100%

Fuente: INEI 2021.

Anexo 7. Variación porcentual de la producción con respecto al año anterior

Actividad	2020/2019					2021/2020				
	I Trim.	II Trim.	III Trim.	IV Trim.	Año	I Trim.	II Trim.	III Trim.	IV Trim.	Año
Manufactura	-10,3	-36,3	-7,8	1,1	-13,3	16,8	59,8	7,8	1,3	17,7
Industria alimenticia	-5,1	-8,9	-0,6	8,4	-1,4	14,8	15,3	0,4	-1,0	6,7
Industria textil y del cuero	-22,8	-61,0	-23,1	-14,8	-31,2	5,9	125,4	19,9	10,5	28,7
Industria de madera y muebles	-10,9	-43,6	20,9	30,5	0,1	61,6	128,0	9,7	-12,2	29,5
Industria del papel, impresión y reproducción de grabaciones	-12,6	-18,9	-8,2	-10,1	-12,4	-6,0	8,3	6,3	14,7	5,5
Industria química	-10,6	-35,3	-3,4	4,0	-11,6	9,1	44,3	4,5	-6,5	10,0
Fabricación de productos minerales no metálicos	-21,3	-68,3	-17,5	1,5	-26,3	29,6	252,5	25,3	5,2	44,2
Industrias metálicas básicas	23,5	-29,8	-2,6	-2,2	-5,0	13,5	36,9	-2,2	-9,9	7,5
Fabricación de productos metálicos	-31,2	-63,8	-26,1	-8,7	-31,9	43,2	162,4	12,1	11,2	39,4
Otras Industrias manufactureras	-8,2	-35,8	-12,9	0,6	-13,2	14,0	105,3	24,2	11,8	31,5

Fuente: INEI 2021.

Anexo 8. Productividad alcanzada en estudios de metalmecánica nacionales

INVESTIGADORES	AÑO	PRODUCTIVIDAD ALCANZADA
Rios Cañari	2018	88%
Peralta Salvatierra	2019	63%
Caceres y Gamez	2019	85%
Salazar Bozzeta	2019	87%
Aguilar	2019	94%
Cordero Y Gamarra	2020	85%
Meza y Zarate	2021	86%
Olivares León	2021	92%
Huamán García	2021	93%
PROMEDIO		86%

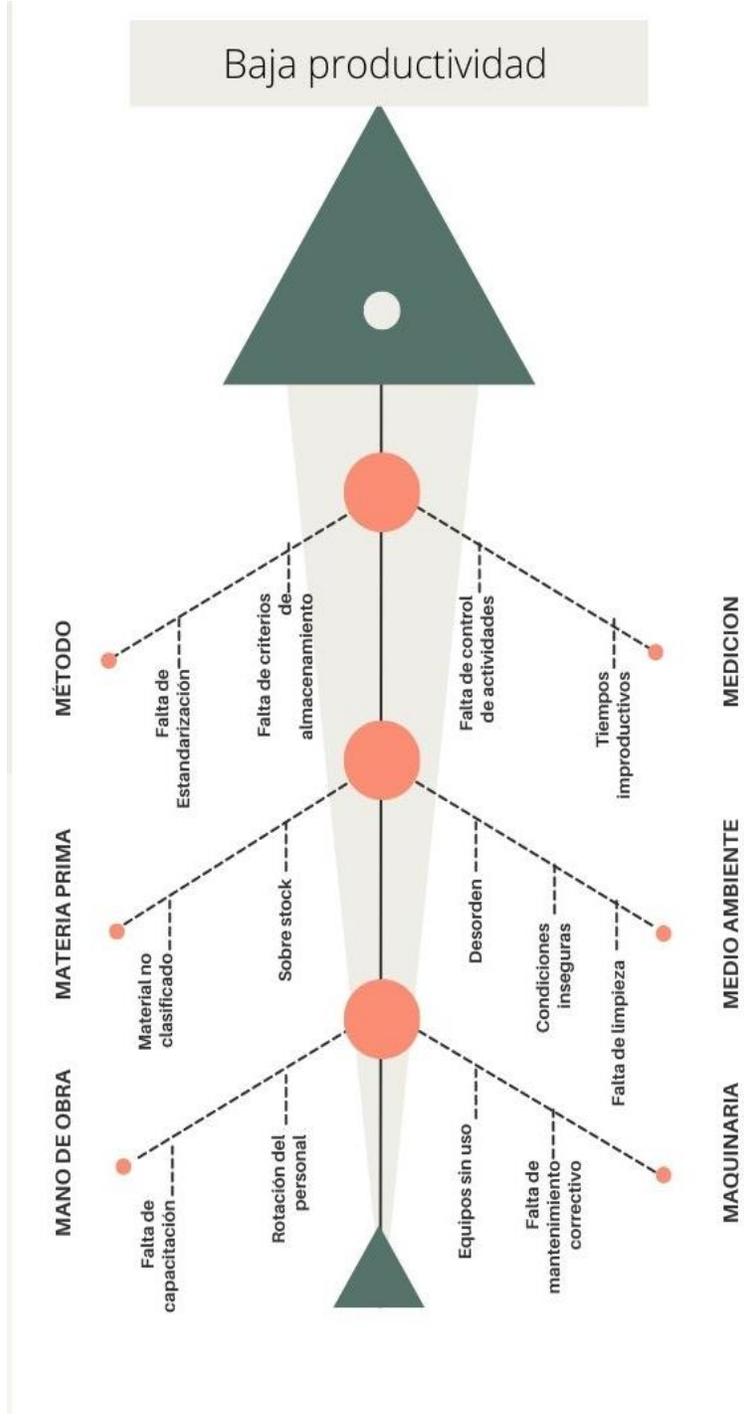
Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Situación de la empresa Marzo -abril

	MARZO	ABRIL	PROMEDIO
EFCICIENCIA	56%	55%	56%
EFICACIA	64%	62%	63%
PRODUCTIVIDAD	36%	35%	35%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Diagrama de ishikawa de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C



Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Listas de causas de baja productividad

C-1	ORDEN
C-2	CONDICIONES INSEGURAS
C-3	FALTA DE LIMPIEZA
C-4	ESTANDARIZACIÓN
C-5	FALTAS DE CRITERIOS DE ALMACENAMIENTO
C-6	MATERIAL NO CLASIFICADO
C-7	SOBRESTOCK
C-8	FALTA DE CAPACITACIÓN
C-9	ROTACION DEL PERSONAL
C-10	EQUIPOS SIN USO
C-11	FALTA DE MANTENIMIENTO
C-12	FALTA DE CONTROL ACTIVIDADES
C-13	TIEMPOS IMPRODUCTIVOS

Elaboración propia

Anexo 12. Matriz de correlación de causas de baja productividad

	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10	C-11	C-12	C-13	TOTAL
C-1	0	5	5	0	1	3	1	0	3	0	0	0	5	23
C-2	5	0	5	0	0	0	0	0	3	0	1	0	3	17
C-3	3	1	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	5	15
C-4	3	0	0	0	0	0	3	0	0	3	1	0	3	13
C-5	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
C-6	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	9
C-7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5
C-8	0	0	0	0	3	1	1	0	1	0	0	0	0	6
C-9	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4
C-10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
C-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
C-12	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
C-13	3	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	13
CRITERIOS DE EVALUACIÓN														116
SIN RELACIÓN	0	BAJA RELACIÓN	1	MEDIANA RELACIÓN	3	FUERTE RELACIÓN	5							

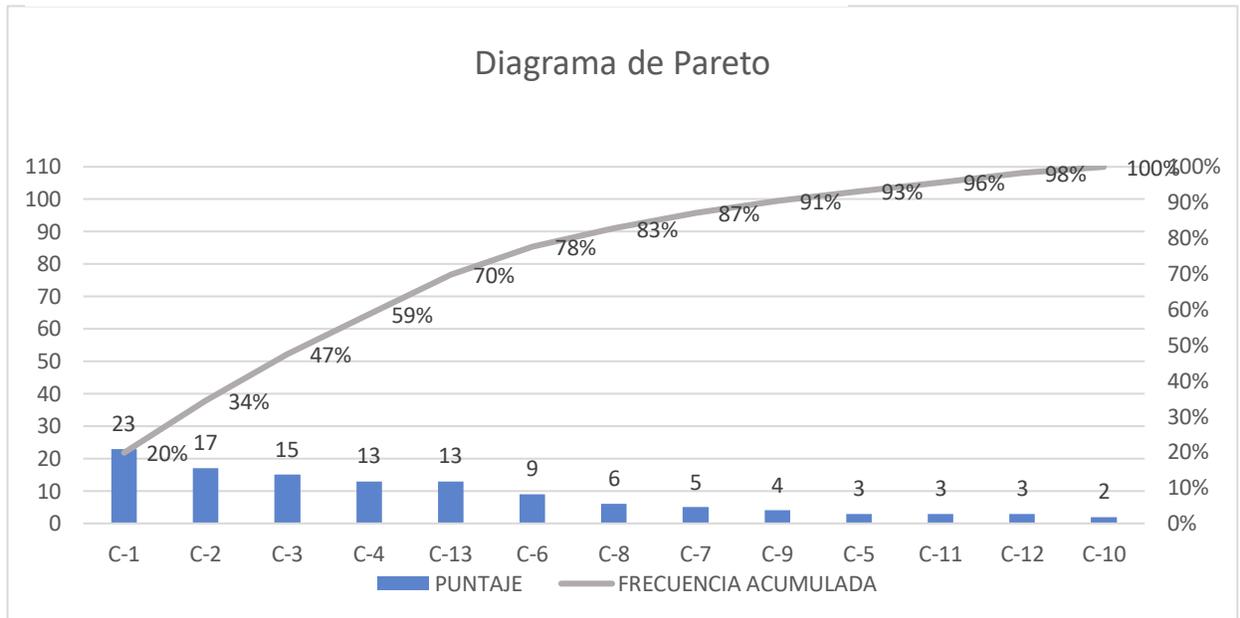
Elaboración propia

Anexo 13. Puntaje de las causas

CAUSAS	PROBLEMATICAS	PUNTAJE
C-1	ORDEN	23
C-2	CONDICIONES INSEGURAS	17
C-3	FALTA DE LIMPIEZA	15
C-4	ESTANDARIZACIÓN	13
C-13	TIEMPOS IMPRODUCTIVOS	13
C-6	MATERIAL NO CLASIFICADO	9
C-8	FALTA DE CAPACITACIÓN	6
C-7	SOBRE STOCK	5
C-9	ROTACION DEL PERSONAL	4
C-5	FALTAS DE CRITERIOS DE ALMACENAMIENTO	3
C-11	FALTA DE MANT.	3
C-12	FALTA DE CONTROL ACT	3
C-10	EQUIPOS SIN USO	2

Elaboración propia

Anexo 14 . Diagrama de Pareto de la empresa Reymundo S.A.C



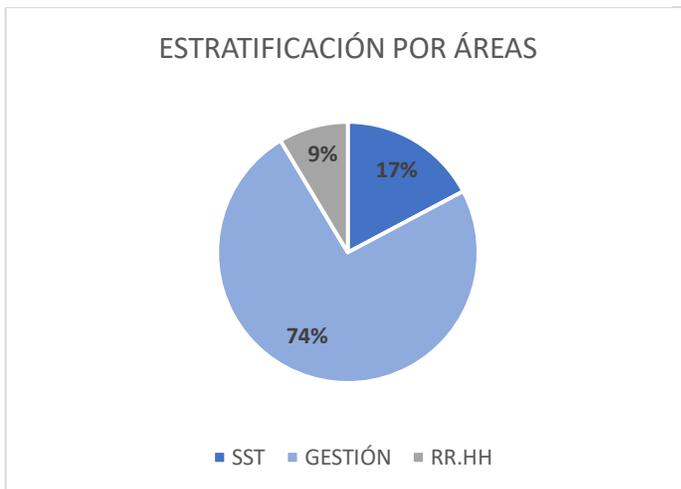
Elaboración propia

Anexo 15. Tabla de estratificación

CAUSAS	PROBLEMATICAS	PUNTAJE	ÁREA
C-1	ORDEN	23	Gestión
C-2	CONDICIONES INSEGURAS	17	SST
C-3	FOCOS DE CONTAMINACIÓN	15	Gestión
C-4	ESTANDARIZACIÓN	13	Gestión
C-13	TIEMPOS IMPRODUCTIVOS	13	Gestión
C-6	MATERIAL NO CLASIFICADO	9	Gestión
C-8	FALTA DE CAPACITACIÓN	6	RR. HH
C-7	SOBRESTOCK	5	Gestión
C-9	ROTACION DEL PERSONAL	4	RR. HH
C-5	FALTAS DE CRITERIOS DE ALMACENAMIENTO	3	Gestión
C-11	FALTA DE MANT.	3	SST
C-12	FALTA DE CONTROL ACTV.	3	Gestión
C-10	EQUIPOS SIN USO	2	Gestión

Elaboración propia

Anexo 16. Estratificación por áreas



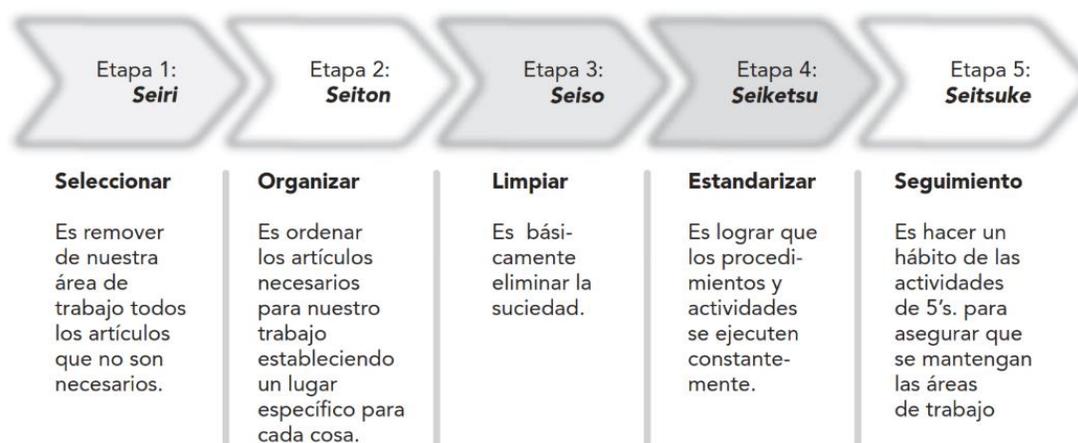
Elaboración propia

Anexo17. Matriz de consistencia de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN
INDEPENDIENTE		Problema General	Objetivo General	Hipótesis General
METODOLOGÍA 5'S	SEIRI	¿ De qué manera la implementación de las 5's mejorará la productividad, en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C, Ventanilla,2022?	Determinar cómo la implementación de las 5's mejora la productividad en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla,2022.	La implementación de las 5's mejora la productividad en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla,2022.
	SEITON			
	SEISO			
	SEIKETSU			
	SHITSUKE			
DEPENDIENTE		Problema General	Objetivo General	Hipótesis General
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	¿ De qué manera la implementación de las 5's mejora la eficiencia , en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C, Ventanilla,2022?	Determinar cómo la implementación de las 5's mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla,2022.	La implementación de las 5's mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla,2022.
	EFICACIA	¿ De qué manera la implementación de las 5's mejorará la eficacia , en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C, Ventanilla,2022?	Determinar cómo la implementación de las 5's mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla,2022.	La implementación de las 5's mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C., Ventanilla,2022.

Elaboración propia

Anexo 18. Esquematización de las etapas las 5S



Fuente : Socconini (2019)

Anexo 19. Productividad y sus componentes

Productividad: mejoramiento continuo del sistema

Más que producir rápido, se trata de producir mejor

Productividad = Eficiencia × eficacia

$$\frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo total}} = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} \times \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo útil}}$$

Fuente: Gutiérrez (2010)

Anexo 20. Instrumentos de medición Seiri y SeitonFuente: Gutiérrez (2010)

Anexo 20. Instrumentos de medición Seiri y Seiton

FORMATO DE LAS 5S EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE PINZAS TRANSPORTADORAS EN LA EMPRESA METALMECÁNICA REYMUNDO SAC				
SEIRI(CLASIFICACIÓN)				
ITEM	Elementos	Total de elementos de trabajo clasificados	Total de elementos de trabajo existentes	IC= (Nº TEC)/(Nº TETE) x 100
				Donde: IC: Indicador de Clasificación Nº TETC: Nº total de elementos de trabajo clasificados NºTETE: Nº total de elementos de trabajo existentes

SEITON (ORDEN)				
ITEM	Elementos	Total de elementos de trabajo existentes	Total de elementos de trabajo ordenados	IO= (Nº TETO)/(Nº TETE) x 100
				Donde: IO: Indicador de Orden. NºTETO: Total de elementos de trabajo ordenados. NºTETE: Total de elementos de trabajo existentes.

Elaboración propia

Anexo 21. Matriz de Operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
METODOLOGÍA 5S	Según Luis socconi (2019) Es una metodología que se define mediante la limpieza ,orden y estandarización de habitos en objetivo del incremento de la productividad, de la mano de la disciplina. Esta cuenta con 5 fases , que además cada una de ellas sirve de base para la siguiente, estas al ser realizadas de manera correcta generan beneficios perdurables. (p.131)	La herramienta de las 5s presenta como objetivo mantener las áreas de la empresa en buena condición, lo cual implica realizar ciertos cambios en lo que respecta la limpieza, orden y clasificación, teniendo como respuesta una incremento en la productividad y aseguramiento de la calidad.	CLASIFICAR	Leyenda $IC = \frac{N^{\circ}TEC}{N^{\circ}TEE} \times 100$ IC: Indicador de Clasificación N°TEC: Número total de elementos clasificados N°TEE: Número total de elementos existentes	RAZÓN
			ORDENAR	Leyenda $IO = \frac{N^{\circ}TETO}{N^{\circ}TETE} \times 100$ IO: Indicador de ordenar N°TETO: Total de elementos de trabajo ordenados N°TETE : Total de elementos de trabajos existentes	RAZÓN
			LIMPIAR	Leyenda $IL = \frac{PLE}{TLP} \times 100$ IL: Indicador de Limpieza PLE: Programa de limpieza ejecutado TLP: Total de limpieza programadas	RAZÓN
			ESTANDARIZAR	Leyenda $IE = \frac{PER}{PEE} \times 100$ IE: Indicador de Estandarización PER: Puntaje de Estandarización REAL PEE: Puntaje de Disciplina Esperado	RAZÓN
			DISCIPLINA	Leyenda $ID = \frac{PDR}{PDE} \times 100$ ID: Indicador de Disciplina PDR: Puntaje de Disciplina Real PDE: Puntaje de Disciplina Esperado	RAZÓN
PRODUCTIVIDAD	Gutierrez (2010) :Hace referencia a lo que se obtiene de un ciclo o proceso , de manera que aumentarla se define como obtener grandes resultados teniendo en cuenta lo que se utilizó para producirlos, es medida por la relación de lo que se obtuvo entre lo que se utilizó para obtenerlo. (p.21).	La productividad se ve representada en los bienes y servicios producidos mediante los recursos que se emplearon, utilizando la eficacia y eficiencia del proceso.	EFICIENCIA	Leyenda $EFI = \frac{TR}{TP} \times 100$ EFI: Porcentaje de Eficiencia TR: Tiempo real TP: Tiempo programado	RAZÓN
			EFICACIA	Leyenda $EFC = \frac{QUR}{QUP} \times 100$ EFC: Porcentaje de eficacia QUR: Cantidad de Unidades reales QUP: Cantidad de Unidades programadas	RAZÓN

Elaboración propia

Anexo 22. Instrumentos de medición Seiso, Seiketsu, Shitsuke

SEISO (LIMPIEZA)				
ITEM	Elementos	Programa de limpieza ejecutado	Total de limpieza programados	IL= PLE/TLP X100
				Donde: IL Indicador de limpieza. PLE: Programa de Limpieza Ejecutado. TLP: Total de Limpieza Programados.

FORMATO DE EVALUACIÓN DE SEIKETSU Y SHITSUKE (4TAS Y 5TA S)			
$IE = \frac{PER}{PEE} \times 100\%$		Donde: IE: Indicador de Estandarización PER: Puntaje de Estandarización Real PDE: Puntaje de Estandarización esperado	
$ID = \frac{PDR}{PDE} \times 100\%$		Donde: ID: Indicador de Disciplina PDR: Puntaje de Disciplina Real PDE: Puntaje de Disciplina Esperado	
4TA Y 5TA S	Puntaje Real	Puntaje Esperado	Porcentaje
Estandarización			
Disciplina			

Elaboración propia

Anexo 23. Instrumento de medición de la productividad

FICHA DE REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD					AUTOR:		Frank Alexander del Rio Romero	
METALMECÁNICA REYMUNDO SAC					FECHA:			
ITEMS	DÍAS	INDICADORES						PRODUCTIVIDAD
		EFICIENCIA			EFICACIA			
		EFI: Eficiencia TR: Tiempo Real TP: Tiempo programado		$EFI = \frac{TR}{TP}$	EFC: Eficacia QUPROD: Cantidad de Unidades producidas QUPROG: Cantidad de Unidades programadas		$EFC = \frac{QUPROD}{QUPROG}$	
		Tiempo real	Tiempo programado	Indicador de eficiencia	Q. Un.Producidas	Q. Un.Programadas	Indicador de Eficacia	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								

Elaboración propia

Anexo 24. Correlación SPSS Test - Retest

Correlaciones

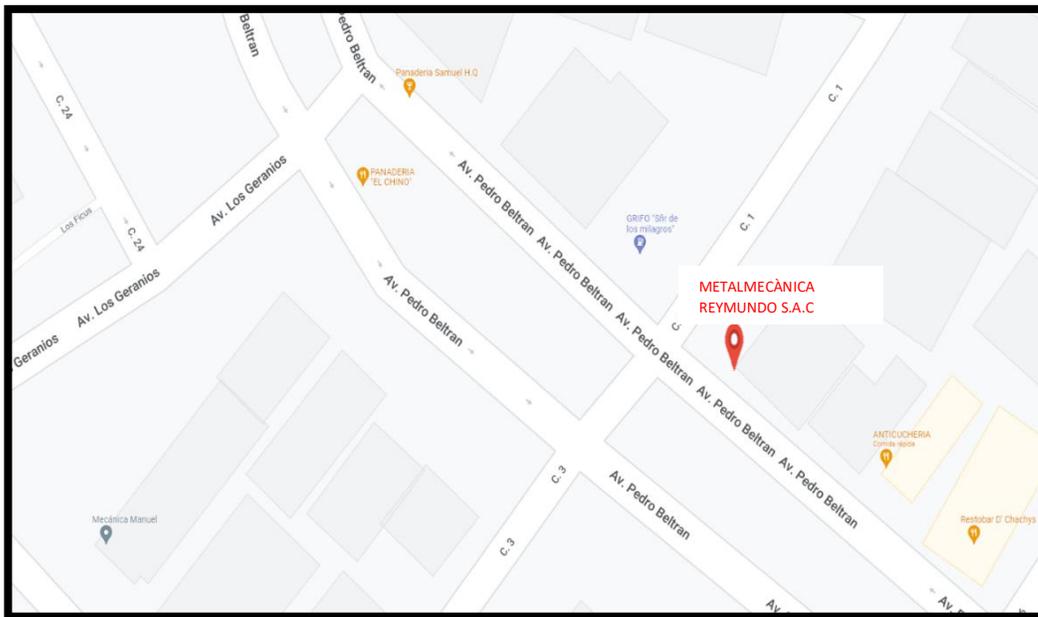
		Tiempo de producción(Eficiencia) - Test	Tiempo de producción(Eficiencia) - RE Test
Tiempo de producción (Eficiencia) - Test	Correlación de Pearson	1	,900**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	30	30
Tiempo de producción (Eficiencia) - RE Test	Correlación de Pearson	,900**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	30	30

Correlaciones

		Cumplimiento de producción (Eficacia) - Test	Cumplimiento de producción (Eficacia) - RE Test
Cumplimiento de producción (Eficacia) - Test	Correlación de Pearson	1	,841**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	30	30
Cumplimiento de producción (Eficacia) - RE Test	Correlación de Pearson	,841**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	30	30

Elaboración propia

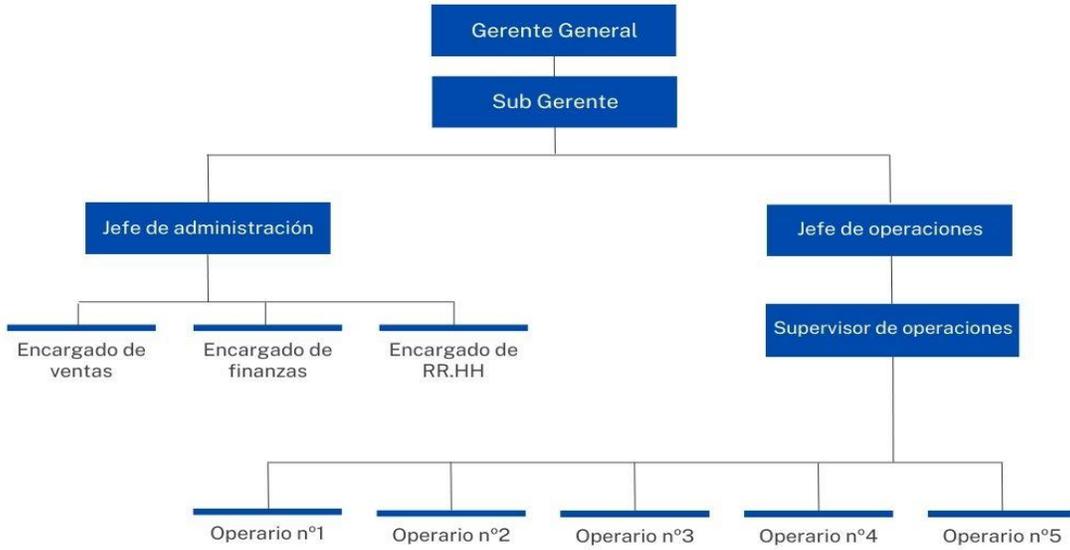
Anexo 25. Ubicación de la empresa Metalmecánica Reymundo S.A.C



Fuente Google Maps

Anexo 26. Organigrama general de la empresa

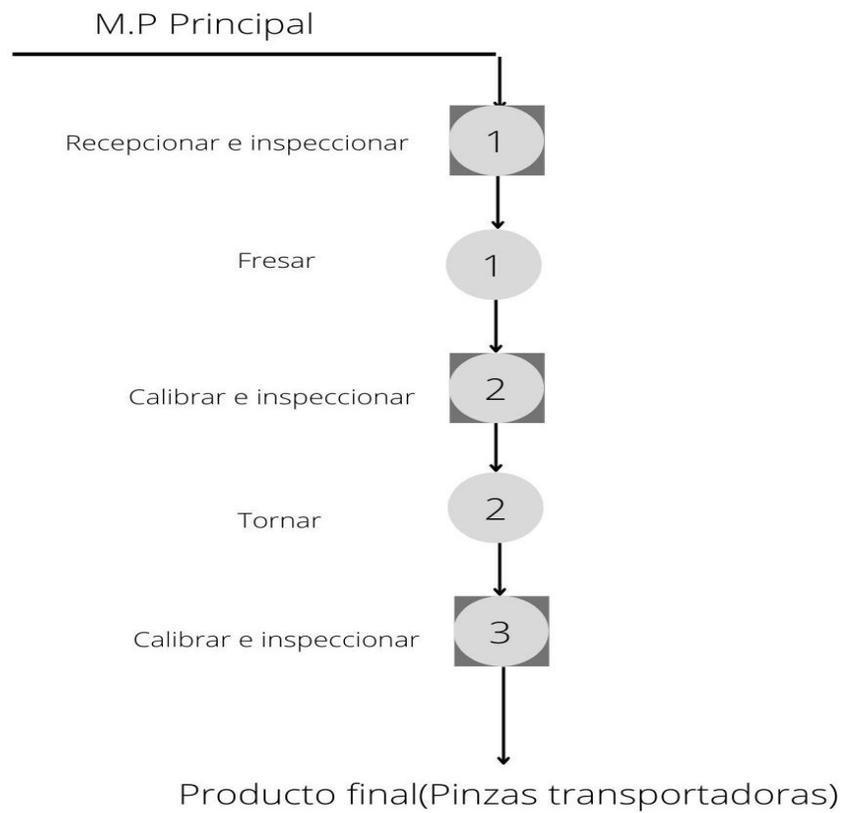
Metalmecánica Reymundo s.a.c



Elaboración propia

Anexo 27. Diagrama de operaciones Pinzas transportadoras

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO (DOP)			
EMPRESA	Reymundo S.A.C	FECHA	2/04/2022
ÁREA	Producción	PROCESO	Producción de pinzas transportadoras
ELABORADO POR	Del Rio Romero, Frank Alexander		



SIMBOLO	NÚMERO
●	2
■	3

Elaboración propia

Anexo 28. Diagrama de actividades Pinzas transportadoras

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS											
OPERARIO/ MATERIAL/ ECONÓMICO											
DIAGRAMA N:	X	HOJA N:	X	RESUMEN							
OBJETO	PINZA TRANSPORTADORA			ACTIVIDAD		PRE-TEST		POST-TEST			
ACTIVIDAD	PRODUCCIÓN			OPERACIÓN		-		0			
				TRANSPORTE		-		0			
				ESPERA		-		0			
LUGAR	TALLER DE PRODUCCIÓN			INSPECCIÓN		-		0			
	FRANK ALEXANDER DEL RIO ROMERO			ALMACENAMIENTO		-		0			
ELABORADO POR:	FRANK ALEXANDER DEL RIO ROMERO			TIEMPO		-					
FECHA DE ELABORACIÓN	28/04/2022			OPERARIOS		-					
				MANO DE OBRA		-		1			
N°	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	T Min	●	➔	◐	■	▼	¿Agrega Valor?	TIEMPO TOTAL(Min)	
	RECEPCIÓN DE LA PIEZA	Recepción de la pieza fundida(cobre & manganeso)	0.50	●					SI	1.4	
		Observación y selección de la pieza (deformidad del material)	0.50						NO		
		Traslado de pieza a la zona de fresado	0.40		●				NO		
1	FRESADO	Busqueda de piezas (1) y herramienta para el centro de mecanizado	2.40	●					NO	52.70	
2		Colocación de herramientas de corte en el centro de mecanizado	2.55	●					SI		
3		Montaje de prensa	1.20	●					SI		
4		Alinear (reloj comparador) en el centro de mecanizado	1.30	●					SI		
5		Montaje de pieza(pinza transportadora) en prensa	1.20	●					SI		
6		Colocación del punto "0" manual digitalización de coordenadas y velocidad de corte	2.40	●					SI		
7		Fresado plano (manual) (1mm)	4.10	●					SI		
8		Fresado plano manual (1 mm)	4.10	●					SI		
9		Inspección visual	0.30	●					NO		
10		Medición de la pinza con respecto al fresado plano manual	4.20	●					SI		
11		Cambio de posición y cambio de herramientas de corte	3.10	●					SI		
12		Sujeción de pieza(pinza transportadora) con brida.	1.01	●					SI		
13		Punto "0" manual, digitalización de coordenadas y velocidad de corte	2.34	●					SI		
14		Fresado de cara superior y cara lateral	18.00	●					SI		
15		Cambio de posición de la pieza (Pinza transportadora)	0.30	●					SI		
16		Sujeción con brida	0.45	●					SI		
17		Cambio de herramienta de corte	0.15	●					SI		
18		Punto "0" manual, digitalización de coordenadas y velocidad de corte	1.50	●					SI		
19		Fresado de canal chino	2.10	●					SI		
20	CALIBRAR E INSPECCIONAR	Inpección visual	0.30	●					NO	5.80	
21		Medición con calibrador	5.10	●					SI		
22		Traslado de la pinza transportadora a la zona de tornado	0.40	●					SI		

23	T O R N A D O	Busqueda de piezas (pinzas transportadoras) y herramientas de sujeción y corte para el torno	2.10	●						NO	23.00
24		Colocación de muelas de sujeción al torno	1.20	●						SI	
25		Colocación de herramientas de corte al torno	1.10	●						SI	
26		Encendido de máquina (colocación de la corriente)	0.20	●						SI	
27		Fijación del punto "0" y medida de corte	2.10	●						SI	
28		Refrentado	4.30	●						SI	
29		Inspección visual	0.20	●					●	NO	
30		Medición con calibrador	1.00	●						SI	
31		Cambio de posición de la pieza en el torno para el cilindrado	1.00	●						SI	
32		Colocación del punto "0" y medida de corte	0.50	●						SI	
33		Cilindrado exterior (manual)	4.20	●						SI	
34		Inspección visual	0.20	●					●	NO	
35		Cambio de posición de pinza transportadora para cilindrado interior	0.30	●						SI	
36		Fijación del punto "0" y medida de corte	0.50	●						SI	
37		Cilindrado exterior (manual)	4.10	●						SI	
38		CALIBRAR E INSPECCIONAR	Inspección visual	0.20	●					●	
39	Medición con calibrador		4.10						●	SI	
45	Retirar la pinza transportadora y colocarlo en mesa de productos terminados		1.10						●	SI	

Elaboración propia

Anexo 29. Toma de tiempos del proceso de producción de pinzas transportadoras

TOMA DE TIEMPOS DEL MES DE MAYO																										
EMPRESA	Metalmecánica Reymundo S.A.C				OPERACIONES	Recepción; Fresado; Calibrado; Tornado; Calibrado										ELABORADO POR:	Del Rio Romero Frank Alexander				F.inicio	1/05/2022				
ÁREA:	Producción				PRODUCTO	PINZAS TRANSPORTADORAS										METODO	PRE-TEST									
Descripción de la actividad	Ciclos (Tiempos Observados)Min.																								PROM	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		25
1 RECEPCIÓN	1.42	1.40	1.42	1.50	1.45	1.51	1.48	1.49	1.47	1.43	1.50	1.45	1.50	1.42	1.49	1.49	1.45	1.42	1.40	1.43	1.50	1.41				1.46
2 FRESADO	52.04	52.11	52.19	52.70	54.92	52.92	52.85	52.14	54.98	52.89	52.14	52.13	53.94	54.93	52.95	52.33	52.91	52.93	52.93	53.40	52.91	54.92				53.10
3 CALIBRADO	5.80	5.99	5.92	5.94	5.98	5.98	5.69	5.79	5.98	5.99	5.69	5.78	5.97	5.83	5.80	5.82	5.80	5.69	5.83	5.79	5.98	5.99				5.87
4 TORNADO	23.00	23.55	23.93	23.05	23.09	23.75	23.22	24.11	23.31	23.94	23.89	23.44	23.58	23.32	23.48	24.59	24.31	24.22	24.98	24.46	23.89	24.79				23.81
5 CALIBRADO	5.40	5.46	5.59	5.29	5.55	5.42	5.56	5.58	5.42	5.58	5.30	5.58	5.41	5.42	5.58	5.57	5.29	5.40	5.42	5.44	5.42	5.41				5.46
TOTAL																								89.69		

Elaboración propia

Anexo 30. Número de muestras según la fórmula de Kanawaty

ITEM	OPERACIÓN	Σx	Σx^2	$n = \left(\frac{40\sqrt{n \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$
1	RECEPCIÓN	32.03	46.66	1
2	FRESADO	1168.16	62048.24	1
3	CALIBRAR	129.03	757.01	1
4	TORNADO	523.90	12482.84	1
5	CALIBRAR	120.09	655.74	1

Elaboración propia

Anexo 31. Promedio de las muestras Pre-test

TOMA DE TIEMPOS EN LOS MESES DE MAYO																			
EMPRESA	METALMECANICA REYMUNDO	OPERACIONES	FRESADO & TORNADO	ELABORADO POR:	DEL RIO ROMERO FRANK	F.inicio	1/05/2022												
ÁREA:	PRODUCCIÓN	PRODUCTO	PINZAS TRANSPORTADORAS			METODO	PRE-TEST												
Descripción de la actividad	Ciclos (Tiempos Observados)Min.																	PROM	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18
1 RECEPCIÓN																			1.46
2 FRESADO																			53.10
3 CALIBRADO																			5.87
4 TORNADO																			23.81
5 CALIBRADO																			5.46

Elaboración propia

Anexo 32. Sistema de Westinghouse

SISTEMA WESTINGHOUSE (METODO DE CALIFICACIÓN PARA LA ACTUACIÓN DEL OPERARIO)								
TABLA DE DESTREZA O HABILIDAD			TABLA DE ESFUERZO O EMPEÑO					
+0.15	A1	EXTREMA	+0.13	A1	EXCESIVO			
+0.13	A2	EXTREMA	+0.12	A2	EXCESIVO			
+0.11	B1	EXCELENTE	+0.10	B1	EXCELENTE			
+0.08	B2	EXCELENTE	+0.08	B2	EXCELENTE			
+0.06	C1	BUENA	+0.05	C1	BUENO			
+0.03	C2	BUENA	+0.02	C2	BUENO			
0.00	D	REGULAR	0.00	D	REGULAR			
-0.05	E1	ACEPTABLE	-0.04	E1	ACEPTABLE			
-0.10	E2	ACEPTABLE	-0.08	E2	ACEPTABLE			
-0.16	F1	DEFICIENTE	-0.12	F1	DEFICIENTE			
-0.22	F2	DEFICIENTE	-0.17	F2	DEFICIENTE			
TABLA DE CONDICIONES			TABLA DE CONSISTENCIA					
+0.06	A	IDEALES	+0.04	A	PERFECTA			
+0.04	B	EXCELENTES	+0.03	B	EXCELENTE			
+0.02	C	BUENAS	+0.01	C	BUENA			
0.00	D	REGULARES	0.00	D	REGULAR			
-0.03	E	ACEPTABLES	-0.02	E	ACEPTABLE			
-0.07	F	DEFICIENTES	-0.04	F	DEFICIENTE			

Elaboración propia

Anexo 33. Tabla de Suplementos Constantes y Variables según la OIT

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos ¹					
1. SUPLEMENTOS CONSTANTES					
	Hombres	Mujeres			
A. Suplemento por necesidades personales	5	7			
B. Suplemento base por fatiga	4	4			
2. SUPLEMENTOS VARIABLES					
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4		45
B. Suplemento por postura anormal			2		100
Ligeramente incómoda	0	1			
incómoda (inclinado)	2	3			
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7			
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)					
Peso levantado [kg]					
2,5	0	1			
5	1	2			
10	3	4			
25		9			20
35,5		22			máx
D. Mala iluminación					
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0			
Bastante por debajo	2	2			
Absolutamente insuficiente	5	5			
E. Condiciones atmosféricas					
Índice de enfriamiento Kata					
16		0			
8		10			
			F. Concentración intensa		
			Trabajos de cierta precisión	0	0
			Trabajos precisos o fatigosos	2	2
			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
			G. Ruido		
			Continuo	0	0
			Intermitente y fuerte	2	2
			Intermitente y muy fuerte	5	5
			Estridente y fuerte		
			H. Tensión mental		
			Proceso bastante complejo	1	1
			Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
			Muy complejo	8	8
			I. Monotonía		
			Trabajo algo monótono	0	0
			Trabajo bastante monótono	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4
			J. Tedio		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente OIT

Anexo 34. Tiempo estándar por operación

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR - PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PINZAS TRANSPORTADORAS													
Empresa:		Metalmecánica Reymundo S.A.C		Método:		Área:		Producción		Fórmula del tiempo estándar:			
Elaborado por:		del Río Romero Frank Alexander		MAYO		Proceso:		Elaboración de pinzas transportadoras		$TE = TN X (1 + Suplementos)$			
						Producto:		Pinzas transportadoras					
N°	OPERACIÓN	Tiempo promedio observado (min)	WESTINGHOUSE				1+Factor de Valoración	Tiempo Normal (TN)	SUPLEMENTOS		1+CV	TE (min)	
			H	E	CD	CS			C	V			
1	RECEPCIÓN	1.46	0.03	-0.04	-0.03	0.00	0.96	1.40	0.09	0.02	1.11	1.56	
2	FRESADO	53.10	0.03	-0.04	-0.03	0.00	0.96	50.98	0.09	0.05	1.14	58.11	
3	CALBRADO	5.87	0.03	-0.04	-0.03	0.00	0.96	5.64	0.09	0.05	1.14	6.42	
4	TORNADO	23.81	0.03	-0.04	-0.03	0.00	0.96	22.86	0.09	0.05	1.14	26.06	
5	CAUBRADO	5.46	0.03	-0.04	-0.03	0.00	0.96	5.24	0.09	0.05	1.14	5.98	
Total:		89.70							86.11				98.13

Elaboración propia

Anexo 35. Capacidad a producir de pinzas transportadoras

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA - PRODUCCIÓN DE PINZAS TRANSPORTADORAS			
NÚMERO DE TRABAJADORES	HORAS TRABAJADAS (min)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	CAPACIDAD A PRODUCIR (pinzas)
2	480	98.13	10

Elaboración propia

Anexo 36. Producción programada de pinzas transportadoras

CANTIDAD PROGRAMADA DE PRODUCCIÓN DE PINZAS TRANSPORTADORAS		
CAPACIDAD A PRODUCIR (und)	FACTOR DE VALORACIÓN	PRODUCCIÓN PROGRAMADA
10	90.00%	8

Elaboración propia

Anexo 39. Resultados de auditoria

5S	PUNTAJE	P.OBJETIVO	PORCENTAJE
CLASIFICAR	8	20	40%
ORDENAR	9	20	45%
LIMPIEZA	8	20	40%
ESTANDARIZACIÓN	8	20	40%
DISCIPLINA	7	20	35%

Elaboración propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, JORGE RAFAEL DIAZ DUMONT, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Implementación de las 5's para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa metalmecánica Reymundo S.A.C, Ventanilla-2022", cuyo autor es DEL RIO ROMERO FRANK ALEXANDER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 29 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
JORGE RAFAEL DIAZ DUMONT DNI: 08698815 ORCID: 0000-0003-0921-338X	Firmado electrónicamente por: JDIAZDU el 01-12- 2022 20:14:37

Código documento Trilce: TRI - 0461517