



Universidad César Vallejo

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

**Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en
el área de producción de una empresa metalmecánica, Lima 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Fournier Pais, Maria de los Angeles (orcid.org/0000-0002-6661-6049)

Ocaña Burgos, Andy Josmar (orcid.org/0000-0002-2385-5963)

ASESORA:

Mg. Quispe Rivera, Teotista Adelina (orcid.org/0000-0002-3371-1488)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHIMBOTE - PERÚ

2023

Dedicatoria

Dedicado para mi hijo, por ser el motivo e impulso para cumplir mis metas, para mi madre y hermanos, por su amor, enseñanzas, consejos y motivación brindados a lo largo de mi vida.

***Fournier Pais, María de los
Ángeles***

Dedicado a Dios, por darme las fuerzas para cumplir mis sueños, a mi madre, por ser el motivo de mi superación constante, a mi padre, por sus enseñanzas, a mis hermanos por su apoyo incondicional y, a mi compañera de tesis, que es como una hermana para mí.

Ocaña Burgos, Andy Josmar

Agradecimiento

Agradezco inmensamente a Dios, por ser mi guía a lo largo de mi vida, a mi familia por su apoyo incondicional durante toda mi carrera profesional, y por ser la motivación para superar mis miedos y lograr mis sueños.

***Fournier Pais, María de los
Ángeles***

Agradezco a Dios, a mi familia, y profesores que me ayudaron durante mi formación académica, porque cada uno de ellos fue un miembro importante para que yo pueda alcanzar mis metas como persona de bien, como profesional y como Ingeniero Industrial.

Ocaña Burgos, Andy Josmar

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y diseño de investigación	20
3.2. Variables y operacionalización.....	21
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	25
3.4. Técnicas e instrumentos para recolección de datos.....	26
3.5. Procedimientos	29
3.6. Método de análisis de datos.....	79
3.7. Aspectos éticos	80
IV. RESULTADOS	81
V. DISCUSIÓN.....	94
VI. CONCLUSIONES.....	99
VII. RECOMENDACIONES	101
VIII. REFERENCIAS.....	102
IX. ANEXOS	109

Índice de tablas

Tabla 1. Validez de contenido evaluado por juicio de expertos.....	28
Tabla 2. Costo total de personal de Proceso de Fabricación y armado de chasis	38
Tabla 3. Cuadro de resumen del DAP de Chasis de prensas hidráulicas Pre – Test	40
Tabla 4. Toma de tiempos Pre – Test	41
Tabla 5. Capacidad de producción PRE-TEST	47
Tabla 6. Tabla de Valoración.....	47
Tabla 7. Cálculo de Producción Programada Pre – Test	48
Tabla 8. Cálculo de la eficacia PRE TEST	49
Tabla 9. Cálculo de la eficiencia Pre – Test	49
Tabla 10. Cálculo de la productividad Pre -Test.....	50
Tabla 11. Resumen del cálculo de la eficiencia, eficacia y productividad Pre – Test	51
Tabla 12. Tabla de Etapa de Chasis de prensas hidráulicas (tiempo)	53
Tabla 13. Técnica de interrogatorio – Etapa EXAMINAR	55
Tabla 14. Técnica de interrogatorio – Etapa ESTABLECER	57
Tabla 15. Cuadro de resumen del DAP de Chasis de prensas hidráulicas FINAL	61
Tabla 16. Resultado de Estudio de métodos.....	62
Tabla 17. Toma de tiempos Final	63
Tabla 18. Resultados de Estudio de tiempos	68
Tabla 19: Capacidad de producción Post - Test.....	68
Tabla 20. Cálculo de Producción Programada Post - Test.....	69
Tabla 21. Cálculo de la eficacia Post - Test	70
Tabla 22. Cálculo de la eficiencia Post - Test.....	70
Tabla 23. Cálculo de la productividad Post - Test	71

Tabla 24. Resumen del cálculo de la eficiencia, eficacia y Productividad Post - Test	72
Tabla 25. Aumento de productividad Post - Test.....	73
Tabla 26. Resultados de eficiencia, eficacia y productividad Pre – Test	75
Tabla 27. Costos de la implementación de la mejora.....	77
Tabla 28. Ahorro mensual por la implementación de la mejora.....	77
Tabla 29. Cálculo de VAN y TIR – Proyección Anual.....	78
Tabla 30. Costo / Beneficio de la aplicación de la metodología	78
Tabla 31. Datos estadísticos de la Eficacia Pre - Test y Post – Test	81
Tabla 32. Datos estadísticos de la Eficiencia Pre - Test y Post – Test.....	83
Tabla 33. Datos estadísticos de la Productividad Pre - Test y Post – Test	85
Tabla 34. Resultados de prueba Shapiro Wilk – Eficacia.....	88
Tabla 35. Evaluación de Hipótesis Específica 1 con el T – Student.....	89
Tabla 36. Resultados de prueba Shapiro Wilk – Eficacia.....	90
Tabla 37. Evaluación de Hipótesis Específica 2 con el T – Student.....	91
Tabla 38. Resultados de prueba Shapiro Wilk – Productividad.....	92
Tabla 39. Evaluación de Hipótesis General con el T – Student.....	93

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Estructura del DOP	19
Figura 2. Ubicación de la empresa metalmecánica.....	31
Figura 3. Organigrama corporativo.....	32
Figura 4. Mapa de procesos.....	33
Figura 5. Diagrama de operaciones del Chasis de Prensas hidráulicas Pre – Test..	39
Figura 6: Gráfico de Productividad Pre - Test	52
Figura 7: Diagrama de operaciones del Chasis de Prensas hidráulicas Post - Test .	60
Figura 8. Reducción de actividades POST - TEST	62
Figura 9. Gráfico de Productividad Post - Test.....	73
Figura 10. Aumento de eficiencia POST - TEST	74
Figura 11. Aumento de eficacia POST - TEST.....	74
Figura 12. Aumento de productividad POST - TEST.....	75
Figura 13: Eficiencia antes y después de la aplicación de la metodología	82
Figura 15: Productividad antes y después de la aplicación de la metodología	86

Resumen

El objetivo de la presente investigación, fue mejorar la productividad haciendo uso del estudio del trabajo, se pudo determinar que el motivo principal por el cual se tenía problemas en el flujo operativo y retrasos productivos, era debido a las constantes demoras en el proceso de fabricación de chasis, la cual no tenía un procedimiento estandarizado. Para el diagnóstico del proceso se contó con una población de 6 semanas antes de la aplicación del estudio del trabajo, y de 6 semanas después de haber implementado el procedimiento ya estandarizado, utilizando una muestra no probabilística. El tipo de Investigación es aplicada de nivel experimental, donde la variable independiente es el “Estudio del Trabajo” y la dependiente, “La Productividad”.

Durante el Análisis Descriptivo se pudo corroborar el aumento de medias de la eficiencia en 18.5%, en la eficacia de 13.55% y de la productividad de 25.4%. En el Análisis Inferencial realizado con el programa SPSS Statics 21.0, se pudo sostener y afirmar la hipótesis general, demostrando que el Estudio del trabajo mejoró la productividad del área de producción en una empresa metalmecánica en Lima, 2022.

Palabras clave: Estudio de trabajo, productividad, eficacia, eficiencia.

Abstract

The objective of the present investigation was to improve productivity using the work study it was possible to determine that the main reason for which there were problems in the operational flow and production delays, was due to the constant delays in the manufacturing process. chassis, which did not have a standardized procedure. For the diagnosis of the process, there was a population of 6 weeks before the application of the work study, and 6 weeks after having implemented the already standardized procedure, using a non-probabilistic sample. The type of Research is applied at an experimental level, where the independent variable is "Work Study" and the dependent variable is "Productivity".

During the Descriptive Analysis it was possible to corroborate the mean increase in efficiency by 18.5%, in effectiveness by 13.55% and in productivity by 25.4%. In the Inferential Analysis carried out with the SPSS Statistics 21.0 program, it was determined that the behavior of the data is parametric and when processing the data by the T-Student test, the general hypothesis could be sustained, demonstrating that the Work Study improved the productivity of the production area in a metalworking company.

Keywords: Work Study, productivity, efficiency and effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

El estudio del trabajo es uno de los medios que incrementa la productividad de una planta o instalación mediante en relación a la producción y recursos empleados, se considera una de las herramientas de investigación más transparentes con que cuenta la gerencia, por lo que es una excelente herramienta para corregir o mejorar diferentes fallas organizacionales, porque al examinar un conjunto de problemas, revela todas las demás funciones que repercuten en ellos. Normalmente, el estudio de trabajo requiere poco desembolso de capital para maquinaria o equipo y su aplicación no requiere gastos excesivos. (Araujo Aceves, 2018).

A nivel internacional, la productividad laboral ha decrecido notablemente, sobre todo en América Latina y el Caribe; mucho antes de la crisis económica y sanitaria derivada de la pandemia Covid-19, ya existía evidencia de un estancamiento tanto de la productividad total de factores como de la productividad laboral. Específicamente en esta región (Latinoamérica), existen brechas grandes de productividad al interior de los países entre empresas, grupos de trabajadores y sectores productivos. (Organización Internacional del Trabajo, 2022).

En el Perú, el nivel de productividad laboral es bajo en lo que respecta a su nivel de estabilidad macroeconómico. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la productividad laboral del Perú ocupa la posición número 113 de un total de 185 países. Es la mitad de la productividad laboral de Costa Rica o Uruguay, cinco veces menos que Australia o Puerto Rico y una productividad muy por debajo de Paraguay, Colombia y Ecuador. (Toyama Miyagusuku, 2022)

En la actualidad, las organizaciones industriales constantemente se enfrentan al reto de encontrar mejoras dentro de sus procesos productivos con el propósito de disminuir el costo de su producción. El desarrollo de un país está íntimamente relacionado con su capacidad productiva, por lo que se entiende que la productividad es uno de los principales problemas en la organización. Por tanto, si nos enfocamos en las demandas del mercado, se tiene que aumentar el rendimiento

de la producción; es decir, ser más eficientes y efectivos en las actividades realizadas.

La empresa metalmecánica en estudio, está ubicada en Lima y lleva trabajando más de 15 años brindando al mercado productos y servicios de alta calidad a nivel nacional e internacional. El problema de estudio, radica en la baja productividad que existe en los procesos productivos, la cual significa que hay pérdidas económicas considerables. Las razones de baja productividad en el área de producción se detallan en el diagrama de Ishikawa (Anexo N° 8), la matriz de Vester (Anexo N° 9) y el gráfico de Pareto (Anexo N° 10) para priorizar cada problema que causa la baja productividad, asimismo en el Anexo N° 12, se detalla el Diagrama de Operaciones de Prensas Hidráulicas para identificar la Etapa 1, aún no estandarizada.

Planteamos solucionar el problema a través del Estudio del trabajo, debido a que es un método diseñado para seleccionar, desarrollar y documentar todos los métodos de desempeño laboral, estudiando todos los procesos para analizar sus operaciones, el flujo de trabajo, equipos y maquinaria, y otros dispositivos de ingeniería; teniendo en cuenta los factores ergonómicos y humanos, diseño de lugares de trabajo, análisis de movimiento, estandarización y mejora en las operaciones logrando resultados favorables para optimizar los procesos del área productiva, y así aumentar la productividad total en las actividades o procesos donde se aplique.(Niebel y Freivards, 2017)

En la aplicación del estudio de trabajo, se obtuvieron los siguientes problemas:

- **Problema General:** ¿Cómo el estudio de trabajo mejora la productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica, Lima, 2022?
- **Problemas Específicos: (1)** ¿Cómo el estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de producción de una empresa metalmecánica, Lima, 2022? **(2)** ¿Cómo el estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de producción de una empresa metalmecánica, Lima, 2022?

La presente investigación tiene las siguientes justificaciones:

- **Justificación científica:**

Retrata la inquietud del investigador para trascender enfoques basados en las teorías y sustentos científicos que expliquen el problema, con el objetivo de generar discusión y reflexión, en contraste con el conocimiento ya existente. (Fernández Bedoya, 2020, p.70)

Buscamos aportar conocimientos aplicados del Estudio del Trabajo en el área de producción, siendo de utilidad para próximas investigaciones, relacionadas con el tema, pues nuestro estudio será un antecedente informativo y de colaboración para nuevas investigaciones realizadas en la industria metalmecánica.

- **Justificación práctica:**

Se dice que existe una justificación práctica cuando el impulso y desarrollo de la investigación ayuda a resolver algún problema u ofrece alguna mejora o estrategia que afiance el sustento científico para mejoras de la problemática, logrando contribuir con la solución. (Fernández Bedoya, 2020, p.70)

La justificación práctica y de desarrollo es lograr el incremento de la productividad de la empresa, para que el crecimiento de ésta pueda generar más empleo y a su vez ofrecer al mercado productos de buena calidad, en buen tiempo y con forme a los estándares del cliente.

- **Justificación metodológica:**

Se basa en la propuesta de una nueva metodología o una estrategia que pueda generar u obtener conocimiento confiable para el desarrollo de la investigación. La investigación tiene justificación metodológica cuando se crea un instrumento que ayude a la recolección o al análisis de la información, para obtener una forma más adecuada de estudiar las variables (Fernández Bedoya, 2020, p.71)

La justificación metodológica de la investigación propone el uso de nuevos formatos de control de tiempo estandarizados, que pueden ser utilizados

para seguir recopilando información y obtener una base de datos de la empresa, que pueda servir como comparativo para analizar el comportamiento de la variabilidad de la productividad, ya sea para la misma empresa o para otras de la misma industria.

Se estableció también, el objetivo general y los objetivos específicos del presente trabajo, los cuales se mencionan en el siguiente contexto:

- **Objetivo General:** Determinar la mejora de la productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica (Lima, 2022) aplicando el estudio del trabajo.
- **Objetivos Específicos: (1)** Determinar la mejora de la eficacia en el área de producción de una empresa metalmecánica (Lima, 2022) aplicando el estudio del trabajo. **(2)** Determinar la mejora de la eficiencia en el área de producción de una empresa metalmecánica (Lima, 2022) aplicando el estudio de trabajo.

El planteamiento de la hipótesis en el trabajo de investigación fueron las siguientes:

- **Hipótesis General:** La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica, Lima, 2022.
- **Hipótesis Específicas: (1)** La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de producción de una empresa metalmecánica, Lima, 2022. **(2)** La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de producción de una empresa metalmecánica, Lima, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Teniendo como referencia las siguientes investigaciones a nivel internacional:

A raíz de problemas de decrecimiento en la producción de confección de prendas de vestir de la empresa Andrei Garments Company, se decide hacer uso de herramientas del Estudio del trabajo para mejorar la productividad y evaluar nuevos tiempos estándares para las operaciones de cada línea productiva. Se utilizaron procedimientos de recolección de datos directos, observación directa, filmaciones y entrevistas a los colaboradores. Posteriormente los datos fueron evaluados mediante un diagrama de flujo; se utilizaron programas como Microsoft Excel, Edraw max y Lucid Chart. Los autores demuestran que haciendo el Estudio del trabajo se puede mejorar la productividad de Andrei Garments Company en aproximadamente 30%, y las distancias recorridas disminuyen hasta un 46%, recomendando a la empresa, aplicar los procedimientos propuestos para mejoras de la misma. (Castro et al., 2022)

Espinoza Soto y Dávila Laguna (2022), en su investigación realizada, tuvieron como objetivo principal el analizar diferentes experiencias de industrias manufactureras internacionales, siendo influenciadas por el estudio del trabajo en cuanto a la productividad. La investigación realizada fue descriptiva y analítica, la cual fue basada en una revisión sistemática de la literatura científica de los periodos 2012 al 2021. Utilizaron criterios de inclusión para utilizar recursos relevantes para el Estudio del trabajo. Los resultados del análisis muestran que el 76% de artículos revisados representan un 76% de artículos cuantitativos y un 64% explicativo y descriptivo, adicionalmente a ello, se incrementó la eficiencia, minimizó la fatiga y se generó rentabilidad, se logró estandarizar tiempos e innegablemente la mejora de la productividad.

Se llevó a cabo una investigación con el propósito de mejorar la productividad en una empresa fabricante de calzado, ya que se habían detectado tiempos muertos en la producción. Para ello se realizaron estudios de tiempo con cronómetro y se evaluó la secuencia de trabajo de cada proceso, hallándose la

productividad de cada operación. A partir de las mejoras se logró incrementar la productividad promedio de la línea, la productividad inicial era de 130 014 unidades con un tiempo estándar de 1879.42 minutos; disminuyendo el tiempo estándar a 1795.165 minutos, para la misma unidad de producción, logrando aumentar un 38.77% de la productividad. Mediante el estudio se pudo demostrar que después de identificar de manera correcta cada uno de los procesos de los productos, es apropiado utilizar herramientas del estudio del trabajo para mejoras de la productividad de la empresa Facalsa. (Gómez Coello, 2021)

Los factores que intervienen o entorpecen la productividad, suelen ser diferentes en cada sector de la industria, para demostrarlo realiza una investigación en una fábrica de cemento en Bolivia, para mejorar la productividad del sector de despacho, utilizando el estudio de tiempos. Se aplicaron herramientas como observación directa, cronometraje, y entrevistas. La investigación de alcance relacional, se tiene como base a la productividad y los tiempos de operación, condiciones de trabajo y mantenimiento. Se concluye que los factores que intervienen negativamente en la productividad sí varían con respecto al rubro en el que se desempeña la producción, descartando así la existencia de correlación entre la productividad y las condiciones de trabajo.(Muñoz Choque, 2021)

Díaz et al. (2021), realiza un artículo en el cual analiza los paradigmas de la flexibilización laboral y los cambios de producción y organización del trabajo, así como los análisis tienen formas de medir, contrastar, y jerarquizar una gestión de la productividad y las resultantes de la experiencia del trabajo. Estos procesos de transformación han impuesto la expulsión social y de desempleo. Todo el estudio del trabajo transita en empleos de escasa protección social, hacia la inactividad o pocas expectativas del tipo de trabajo deseado.

Tinh, Husain y Van (2021) realizan una investigación en la cual busca mejorar el S.M.V (Valor de minuto estándar) en una producción de prendas, aplicando el estudio del trabajo, con el fin de conocer el número óptimo de operarios y ayudantes, tipo de máquinas y la capacidad individual de cada uno; teniendo

como herramientas los registros de tiempo de cada proceso. Se concluye que la producción de textiles del Grupo A, con la mejora aplicada, obtiene como resultado un puntaje acumulado del 62% para el rendimiento general, mientras del Grupo B, solo logra una puntuación del 48%, aportando conocimiento a la industria textil acerca de su administración, planificación de la producción y sistema de adquisiciones de la producción.

Cuevas Arteaga et al. (2020), recalca la importancia de desarrollar un estudio de movimientos y tiempos en cualquier tipo de empresa, ya sea industrial o en centros de investigación. Se presentaron estrategias que permitieron la mejora de la eficiencia en un proceso cualquiera, siendo éste, necesario para elaborar cualquier producto u obtener un resultado de una investigación. Arteaga detalla los requerimientos para que el estudio se aplique correctamente y cómo se relaciona con la productividad. Concluyendo que el estudio de movimientos y tiempos son relevantes para aquellas entidades que están dentro del círculo competitivo, y desean minimizar costos mediante la estandarización de sus procesos o actividades.

Wahid y Daud (2020), realiza estudios en una pequeña empresa dedicada a la producción de salsa de soya, en la que incorpora estrategias para mejorar la productividad. Se logró optimizar las distancias de viaje en un 26.5%, gracias a qué la distribución y el diseño de la planta fue modificado, para mejorar los recorridos y el flujo de trabajo, beneficiando la seguridad ocupacional, espacio y condiciones de trabajo. Se pudo comprobar que la productividad en las pequeñas y medianas empresas también pueden ser beneficiadas con el Estudio del Trabajo; considerando la importancia de éstas para la economía de Malasia, ya que el sector de las PYME constituye un 38.3% de la productividad interna bruta.

Pulido, Ruiz y Ortiz (2020), publicaron una investigación en la cual monitorearon eventos no deseados que retrasan o afectan la calidad y la consecutividad de los procesos productivos, se propone como estrategia el combinar el uso de la norma de gestión de riesgos 31000 con las herramientas estadísticas de calidad,

validándola en un proceso de envasado de productos lácteos; en la investigación se concluye que el diseño metodológico que se propuso, es absolutamente flexible para ser a todo tipo de fabricación en el que se desee aplicar.

Andrade, Del Río y Alvear (2019) , en su trabajo de investigación con el fin de incrementar la eficiencia en una empresa de producción de calzado utilizando herramientas de ingeniería como, el diagrama de Ishikawa y el método de las 6 M para determinar cuál es la causa de la poca productividad, luego se estandarizó los procesos y actividades con el uso del Diagrama de Operaciones del Proceso, desarrollando un estudio de tiempo por cronómetro, pudiendo establecer tiempos estándares para las operaciones del área productiva. Los resultados mostraron el incremento de la producción en un 5,49% demostrando una vez más que el estudio del trabajo puede mejorar la productividad en las industrias.

Akkoni, Kulkarniand y Gaitonde (2019), realizaron una investigación con el propósito de incrementar la productividad del área de ensamblaje en una producción de válvulas, a través de la óptima utilización de recursos humanos y el capital; obteniendo como resultados, la reducción del tiempo de producción de válvulas en un 16%, y el decremento de costos de mano de obra en un 33%, logrando afirmar que, el estudio del trabajo logró mejorar la productividad de la fabricación de válvulas en la empresa Micon.

En su investigación realizada en Pakistán a una fábrica de prendas de vestir, realizan el Estudio del trabajo para fines de mejorar la productividad, contando con una población de 350 máquinas de coser en una empresa que confecciona prendas de vestir, se realizaron estudios con cronómetros, explorando las pérdidas de tiempo existentes en el proceso de producción causadas por las anomalías del trabajo y excesivos transportes. Logrando mejoras en la secuencia de actividades, volver a asignar las tareas a las estaciones de trabajo y balanceo de líneas en tiempos de ciclo predeterminados. La línea de producción logró mejorar un 36% en la productividad, gracias al Estudio del Trabajo.(Ur Rehman et al., 2019)

Bogatyreva et al. (2019), en una investigación realizada con el objetivo de estimar la eficiencia en el uso del tiempo de trabajo, tomándolo como un factor de incremento sostenible a la productividad laboral. Se realiza un análisis de la eficiencia que tiene el tiempo de trabajo empleado para cada operación, tanto en la etapa preliminar, etapa final y los tiempos de mantenimiento del área de trabajo; todo con el fin de racionalizarlo y lograr minimizar aquellos costos improductivos. Bogotyreva y sus compañeros de investigación se vieron en la necesidad de resolver tareas como la evaluación de la eficiencia del tiempo y reservas empleando herramientas como diagramas de flujos, también se realizaron cálculos de indicadores de tiempo y se analizó la estructura del trabajo del tiempo preparatorio-final más el tiempo de mantenimiento del área. Finalizado el estudio, concluyen que es necesario realizar estudios y tomar las medidas propuestas para aumentar la productividad laboral del personal y del rendimiento general de la empresa, siendo necesario desarrollar un sistema integrado de gestión del tiempo para aumentar la productividad laboral en las empresas modernas de Rusia.

Trinidad Venancio & Valentin Zuñiga (2019), realizaron una investigación con el objetivo mejorar la productividad de una empresa textil dedicada a la confección de carteras de cuero sintético, a través del Estudio del trabajo. La investigación del proyecto tuvo como población las tomas de tiempos realizadas durante el mes de setiembre de 2019, sumando a esta información datos históricos de la empresa desde el mes de enero; toda esta información fue procesada y analizada en el pre test, siendo la muestra igual a la población, y el muestreo no probabilístico. Se utilizaron herramientas como hojas de control de tiempo, formatos de cálculos de tiempo, mediciones de tiempo estándar entre otros formatos, también los diagramas DAP. Diagrama Bimanual, fichas de estimación de eficacia, eficiencia y productividad. Como resultados en el estudio, se logró incrementar el 17.65% de productividad en la empresa textil de carteras de cuero sintético, gracias a la aplicación del Estudio del Trabajo.

Malashree et al. (2018), proponen un método utilizando técnicas de estudio del trabajo y ergonomía para la mejora de la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de persianas enrollables, debido a la fatiga de los trabajadores y la poca eficiencia de los procedimientos de trabajo. Se logra mejorar el proceso existente al reducir el número de estaciones de trabajo, reducir transportes y combinar operaciones, disminuyendo el tiempo estándar de 110 minutos a 102 minutos para cada ciclo de trabajo, mejorando la productividad en un 7.27%.

Adeyemi et al. (2018), en una investigación a una fábrica de producción de agua portátil, evalúan los niveles de enfoques al estudio del trabajo para una empresa de producción y distribución de agua portátil al suroeste de Nigeria. Se dedicaron a medir las tendencias de la productividad, para evaluar su crecimiento, tomando registros de 4 años y 50 empleados, usaron herramientas como cuestionarios, para identificar las principales causas del rendimiento de los colaboradores, estratificándolos en deslealtad, remuneración baja, falta de capacitaciones e inseguridad del área de trabajo. Al finalizar la investigación lograron concluir que los factores relacionados con los trabajadores no fueron significativos; sin embargo, los elementos factoriales como las técnicas ergonómicas del estudio del trabajo combatieron de tal manera la baja tendencia de la productividad, logrando mejorarse.

Gómez Giraldo y López Rivera (2018), en su artículo publicado como herramienta de apoyo al aprendizaje del Estudio del trabajo enfocado en la estandarización de tiempos, implementan un diseño lúdico de competencias de trabajo enfocado en la planeación y ejecución de técnicas para obtener los objetivos planeados, para fortalecer la capacidad de análisis enfrentado a la autonomía de los posibles escenarios reales. El diseño presentado apoya el fortalecimiento de las competencias de los estudiantes de Ingeniería Industrial, concretamente en la estandarización de tiempos, enmarcado al estudio del trabajo. Se aplican conceptos en función a generar nuevos conocimientos y la capacidad de análisis frente al tema estudiado contribuyendo a un aprendizaje significativo.

En una investigación realizada con el objetivo de aumentar la productividad de una industria manufacturera dedicada a la fabricación de componentes de chapa, ciclones, sistema de humidificación, entre otros, aplicó métodos de estudio del trabajo para mejorar el recorrido de actividades de la industria, además de ratificar problemas asociados con el proceso de producción. El empleo de dichas técnicas mejoró la producción por reducción de tiempo y la disminución de operaciones en los procesos, logrando así el incremento en la tasa de producción. Se desarrolló una nueva plantilla que ayuda a aumentar la productividad en un 11%, demostrando que el Estudio del trabajo pudo mejorar la cadena productiva de la empresa estudiada. (Shantideo, Achal, 2018)

Espinosa, Loera y Antonyan (2017), estudian el sector de la construcción con el fin de encontrar la metodología óptima para evaluar la productividad de las respectivas actividades del sector de construcción, para mejorar la gestión de proyectos de construcción y por ende los costos asociados, siendo así más eficientes y eficaces. Se evaluaron dos organizaciones empresariales mexicanas por un tiempo exacto de dos años y se procesó la información con la aplicación del Cuadro de Control Integrado y se obtuvieron operaciones más homogéneas, logrando así reducir las causas especiales de variación y contrarrestando la variabilidad que caracteriza dicho proceso. Si modifican los valores del valor planificado (PV) en un proyecto, la productividad mejorará como resultado de una menor incertidumbre en el control del proyecto. Para determinar el valor del PV en un proyecto, los estándares de productividad, se sumaron suplementos, preparación, elementos de administración y elementos no usuales, siendo este valor de 72.19. La consecuencia de no estandarizar los datos del valor planificado es que afectará la productividad del desarrollo del proyecto, debido a que las inversiones serán mayores a las presentadas en el comienzo. Concluyen que la consecuencia de no estandarizar los datos del valor planificado afectará la productividad, debido a que la inversión del inicio será alterada.

Antoniolli et al. (2017), en un artículo de revista desarrollan una investigación en una empresa de sector automotriz, que produce componentes para sistemas de

aire acondicionado, teniendo como objetivo estandarizar los tiempos de las operaciones, eliminando los tiempos muertos y operaciones que no generen valor y disminuyendo el número de actividades. Se logró adaptar los objetivos de producción y los tiempos de producción a la capacidad de la línea, incrementando así la productividad y la eficiencia tanto de las máquinas como del desempeño del trabajador, teniendo como resultado elevar el promedio general OEE (Overall Equipment Effectivity) en un 16%.

Según, Grecco Pizarro (2017), en una investigación realizada en un taller de vidrios, aplican herramientas de análisis propias del Estudio del trabajo, con el objetivo de identificar oportunidades para mejorar el área operacional de la empresa, a partir del diagnóstico se logró identificar diferentes oportunidades de mejora, los cuales serían evaluados y seleccionados conocer el alcance que podría tener el estudio. Se presentó una mayor eficacia para la creación de alternativas de mejora; entre estas oportunidades, la redistribución de la planta representaba el 64% de la problemática. Justificándose el proyecto a que los costos de inversión serían retribuidos en el aumento de calidad y productividad del estudio.

Forero y Moore (2016), Debido a los altos costos de financiación en las investigaciones, es más importante centrarse en la eficiencia y la productividad para lograr investigaciones relevantes y ser de alta competencia. Hay varios factores que se sabe que afectan a la productividad de la investigación, siendo alguno de ellos, los que implican grandes inversiones financieras y otros están relacionados con los estilos de trabajo. Los recursos económicos se dedican a la enseñanza de habilidades técnicas de investigación en los programas de doctorado, pero pocos cursos están orientados a la consideración de los elementos clave necesarios para la productividad científica. Dado que la tutoría académica puede ser útil en todos los niveles de experiencia. Entre las conclusiones se tuvieron que, se recomienda el uso de una agenda organizada y predeterminada para las tareas de ejecución a realizar como una estrategia para la organización del tiempo de investigación, ser evidente en las actividades

diarias evitando dedicar demasiado tiempo en otras tareas, como administrativas y ser capaz de lograr un trabajo arduo y constante a temas propios de la investigación.

Pérez Toledo (2016), en el artículo publicado a cerca del Estudio del Trabajo y los trabajadores, en el cual se realiza un comparativo a cerca de los conceptos en el cambio del tiempo y cómo repercutan en los trabajadores, haciendo que el Estudio del trabajo tenga un modelo, sistema o procedimiento estandarizado para cada tipo de proceso productivo, teniendo en cuenta el esfuerzo y rendimiento del trabajador, tomando medidas en cuanto al tipo de trabajo que se realiza y en cuanto a su género.

Teniendo como referencia las siguientes investigaciones a nivel nacional:

Olivares (2021), aplica el estudio del trabajo con el objetivo de optimizar la relación entre ingresos y egresos en la fabricación de escaleras metálicas de la empresa Servimant Industrial S.A.C. Se hizo uso de herramientas como los diagramas DAP, cámara fotográfica, cronómetro y tarjeta de recopilación en el área de trabajo. Olivares logró optimizar la productividad un 24.7%, dando validez a su hipótesis, potenciando cuantiosamente la fabricación de las escaleras gracias a los métodos de trabajo y uso idóneo de los recursos.

Morales Asalde y Huamán Rubio (2020), realizaron un estudio para una empresa del rubro cosmético, el cual se dedicaba a la fabricación de talcos. Se tuvo como objetivo el encontrar soluciones para lograr aumentar la productividad, específicamente del área de envasado de talcos. El tipo de investigación realizada es experimental-aplicada. Se diseñó e implementa un sistema mecanizado para la fijación de las tapas de los frascos. Como resultados mediante el análisis estadístico se pudo comprobar que la aplicación del Estudio del trabajo mejora la eficiencia, eficacia y por ende la productividad, siendo ésta última incrementada en 35.2%, ya que el valor de significancia de 0.000, dando aceptación a la hipótesis general.

Rivera Exebio et al. (2019), aplicó el Estudio del Trabajo para mejoras de la productividad en la empresa Derco Center S.A, dedicada al servicio técnico. El tipo de investigación es aplicada- cuasi experimental. La población del estudio estuvo conforma por el número de servicios de mantenimiento diarios, durante un mes, siendo la muestra igual a la población. Se utilizaron instrumentos como formatos de recolección de datos y el cronometro. Como resultados se logró incrementar la productividad en 43.04%, la eficiencia en 19.06% y finalmente la eficacia en 20.23%. Rivera concluye y afirma mediante su estudio que la aplicación del Estudio del trabajo si logra mejorar la productividad de la empresa de servicio técnico Derco Center S.A.

Del Río y Benites (2019), realiza una investigación en la que aplica el estudio del trabajo en el proceso de soldadura en la empresa Sima Chimbote Metal Mecánica, teniendo como objetivo principal el determinar la situación actual del proceso de soldadura, teniendo como población a 12 soldadores del área operativa, y haciendo uso de la totalidad de la población como muestra para el estudio, que mediante herramientas como los diagramas DOP y DAP, uso de medición de tiempo con cronómetro y el diagrama de Ishikawa para el diagnóstico; se determina que la empresa emplea en el proceso GMAW un tiempo de 3 días, 7 horas y 24 min, siendo un total de 774.21 soles de mano de obra, para el proceso FCAW, 2 días, 5 horas y 6 min, teniendo un costo de 559.08 soles y en materiales un costo de 878.65 soles para el soldado de una viga, teniendo como conclusión el ahorro de 10 horas y 15 min, equivalentes a 215.13 soles de mano de obra y 97.52 soles en materiales. La productividad incrementó en un 30%.

Céspedes Espinoza (2019), en una investigación realizada a la empresa Panivilla, de tipo Aplicada, Pre experimental, con una población de 32 operarios y una muestra igual a la población, se tuvo como objetivo el incrementar la productividad realizando metodologías del Estudio del trabajo. Con el estudio de tiempos se logró determinar el tiempo estándar y a base de los indicadores de producción se logró estandarizar el proceso. Como resultados se logró

incrementar la productividad, siendo en el 2017, la producción de 117 turrone por operario y para el 2018, 136 turrone por operario, aproximadamente, aumentando un 16.24% la productividad. Por lo que el autor concluye que la aplicación del Estudio del Trabajo sí logra incrementar la productividad de mano de obra en el proceso de elaboración de turrone, en la empresa Panivilla.

Aguilar Ojeda (2018), en su investigación realizada con la empresa Silicon Techonology SAC, tuvo como objetivo aplicar el Estudio del trabajo para mejorar la productividad, siendo la investigación de tipo aplicada y de diseño cuasi – experimental. La población del estudio fue 24 días laborales, y se tuvo el mes de febrero para la recolección de datos del pre test y el mes de mayo para el post test. En los resultados se aprobaron las hipótesis alternas en ambas dimensiones de la productividad y por ende también en la misma, siendo los datos los siguientes: la eficiencia incrementó de 66.47 a 76.71%, la eficacia en 79.39% a 86.47% y la productividad 52.77% a 66.33%. Se concluye que las herramientas de Estudio del trabajo sí logran mejorar la productividad de la empresa Silicon Technology SAC.

Al realizarse una investigación, en la cual estudian una línea de fabricación de soportes de estructuras metálicas de las antenas utilizadas por los sistemas de telefonía, se hace uso de observaciones visuales, control de tiempos con cronómetro y registros de producción. Durante el estudio se pudieron identificar actividades improductivas, para ellos se estableció un tiempo estándar para cada operación, logrando mejorar los plazos de entrega para las órdenes de servicio generadas por la empresa Ingeniería Celular Andina. Belcer y Rodriguez concluyen que gracias el Estudio del trabajo la eficiencia aumentó un 21%, la eficacia en un 25% y la productividad en casi 26%. (Diaz, Padilla y Alegre, 2018)

Su Ramirez, Quiliche Castellares (2018), realizó una investigación en una empresa pesquera, con el fin de encontrar el método de trabajo más eficiente en una de las operaciones de envasado de anchoveta, el cual fue identificado como corte y pesado de paneras, las cuales pesan aproximadamente 8 kg de

anchoveta, y siendo éste un proceso repetitivo entre todos los trabajadores. Se identificó que el problema que ocasionaba la baja productividad era debido a los transportes y al tiempo de espera que había, pues solo este tiempo ocupaba el 15% del tiempo total, es por eso que se opta por mejorar el método de trabajo. Se utilizaron estudios de tiempos y un diagrama bimanual para determinar el tiempo estándar y los movimientos necesarios que debía realizar cada trabajador, aumentando el 40.18% de eficacia, se eliminó tiempos de demoras al 100% y se aumentó la productividad en un 12.5%, comprobando la eficiencia del Estudio del Trabajo para la pesquera en Chimbote.

BASES TEÓRICAS

Estudio del trabajo:

Niebel y Freivards (2017), define estudio del trabajo a algunas técnicas o métodos en las que se busca obtener una mejora de la productividad, con una forma estandarizada que permita mejores resultados del trabajador y el conocimiento del tiempo estándar que debe emplear. (p. 10)

Araujo Aceves (2018), el estudio del trabajo se compone por dos conceptos básicos, los cuales son el estudio de métodos y el estudio de tiempos, para que, ligados y relacionados, logren reducir el contenido de trabajo de la operación en estudio en búsqueda de una perfeccionada metodología.(p. 2)

Ingeniería de Métodos:

Niebel y Freivards (2017) la ingeniería de métodos es el análisis de movimientos realizados por el cuerpo humano al realizar determinada actividad, con el fin de mejorar la operación con la sustracción de movimientos que no son necesarios, la minimización de los necesarios y el establecer pasos específicos que logren el resultado más eficiente de dicha operación, en otras palabras, lograr la simplificación del trabajo. (pág. 75)

También se define como el estudio de métodos a la aplicación de técnicas que buscan obtener la forma más adecuada para realizar un proceso, sin importar el

tipo de actividad que se vaya a realizar, se usa como un medio para desarrollar y aplicar métodos de reducción de costos más simples y efectivos. (Araujo Aceves, 2018).

Estudio de Tiempos:

Niebel y Freivards (2017), el estudio de tiempos es un método de medición del trabajo que registra el tiempo y la velocidad del trabajo realizado en condiciones específicas de acuerdo con los elementos de una tarea definida y analiza los datos para determinar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución predeterminada. (p. 23)

Suplementos del Estudio de Tiempos:

(Cuevas Arteaga et al. 2020, p. 92) indica que, así como en la etapa de valoración del ritmo de trabajo, esta fase que corresponde a la determinación de suplementos es muy delicada en el estudio de tiempos, porque en esta etapa el analista necesita el más alto grado de objetividad y un claro sentido de justicia. Los suplementos se pueden clasificar solo en:

- **Suplementos fijos o constantes:** Prácticamente cubren las necesidades individuales de 5% para hombre y 7% para mujeres. Además, también incluye un porcentaje referencial de fatiga, que un operador considera cuando se lleva a cabo una tarea en las condiciones idóneas, generalmente estimado en 4% para hombres y mujeres.
- **Suplementos variables:** Es utilizado solamente cuando la calidad de trabajo no son las correctas o necesarias y no se puede mejorar.

Productividad:

Para Muñoz Choque (2021, p. 53), la productividad es una forma de deducir la eficiencia en nuestro trabajo, el capital humano que produce y convierte en valor económico. Cuanto más productivos somos, quiere decir que más podemos producir con la misma cantidad de capital y trabajo.

Niebel y Freivards (2017), la productividad es el grado de desempeño con el que se utilizan los recursos que se encuentran disponibles para lograr metas predeterminadas.

Algunas fórmulas para la medición de la productividad:

- a) *Productividad total = Salida total / entrada total*
- b) *Productividad total = Ventas / Mano de obra*
- c) *Mano de obra = Unidades producidas / número de trabajadores*
- d) *Mano de obra = Unidades producidas / costo hora hombre*
- e) *Mano de obra = Unidades producidas / horas hombre*

Eficiencia (Dimensión)

(Muñoz Choque, 2021) menciona que tanto la eficiencia como la eficacia, necesita cumplir con las metas trazadas en la empresa, pero la eficiencia lo realiza de una forma más rápida sin importar nada más, solo tienen en mente en ahorrar recursos humanos, financieros, entre otros. (p. 61)

Eficacia (Dimensión)

Parra, Murrieta y Cortes (2020), define eficacia como la capacidad para lograr metas y objetivos predeterminados, haciendo uso de los recursos que estén a la mano, en el tiempo determinado, cantidad, lugar y calidad.

Niebel y Freivards (2017), la eficacia cumple los objetivos encomendados por una organización mientras se cumpla el plan estratégico de su compañía durante un plazo definido. (p. 38).

Diagrama de Operaciones (DOP)

Niebel y Freivards (2017) El Diagrama de Operaciones del proceso es una representación gráfica de los pasos a seguir en toda una serie de inspecciones y operaciones. (p.42)

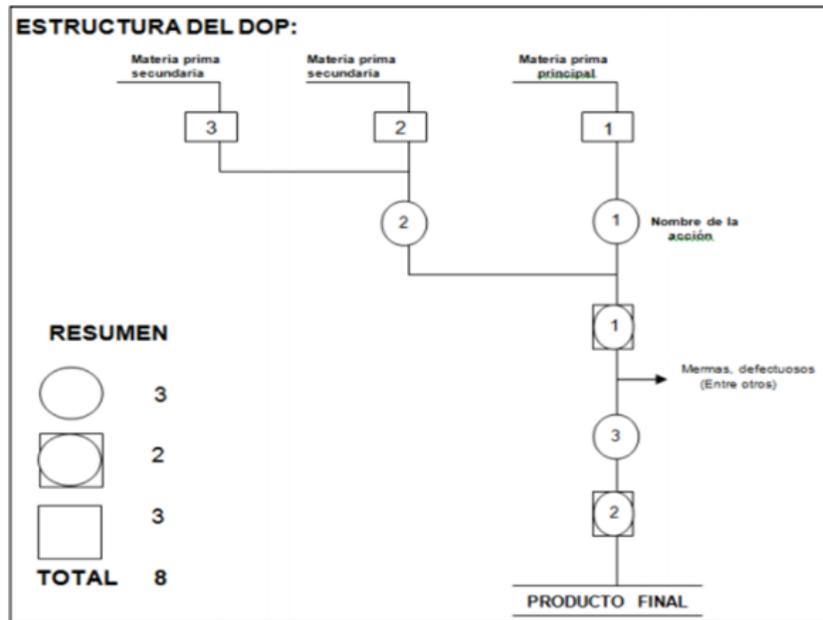


Figura 1. Estructura del DOP

Fuente: Kanawaty 1996, Introducción al Estudio de Trabajo, 4ta Edición Ginebra

Diagrama de Análisis de Procesos (DAP):

Según Cuevas Arteaga et al. (2020, p.92), mencionó que es una representación gráfica de la serie de actividades de un proceso, los cuales son clasificados en transporte, esperas, inspecciones, almacenamiento y operaciones.

Proceso:

El proceso representa los pasos básicos o la secuencia de actividades con que una empresa concibe, desarrolla el diseño y comercialización de un producto. (Parra, Murrieta y Cortes, 2020)

Procedimiento:

Los procedimientos incluyen una descripción detallada de cada paso a seguir en el proceso con el fin de garantizar que se minimicen los errores. (Parra, Murrieta y Cortes, 2020)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación: Aplicada

Baena Paz (2017, p.18) define que se enfoca en las probabilidades concretas de emplear las teorías generales en la práctica y dispone los esfuerzos para llevar a cabo los problemas en individuos y la sociedad. Por lo que el tipo de nuestra investigación es aplicada, ya que solucionó un problema encontrado en el área, el cual estaba ocasionando deficiencia y baja productividad.

3.1.2. Diseño de investigación: Pre Experimental

Hernández Sampieri, Mendoza Torres (2018, p.163) indican que este diseño en un grupo se tiene un nivel minúsculo de control, el cual se encuentra dividido en 2: El estudio de caso de una sola medición, que consiste en dar al conjunto un tratamiento, posteriormente utilizar medidas de una o más variables y examinar el nivel del grupo y, el pre – prueba, post - prueba de un solo conjunto, el cual consiste en realizar la prueba antes del tratamiento experimental, luego realizar el tratamiento y por último la prueba post - tratamiento. Por lo que el diseño de investigación es pre -experimental, puesto que se evaluó el impacto del Estudio de Trabajo sobre la productividad, analizando la productividad antes y después de la implementación de la mejora del proceso.

Según su nivel: Explicativa y descriptiva

Hernández y Mendoza (2018, p. 111) hacen énfasis en que un enfoque explicativo tiene como fin hallar la raíz o causa del acontecimiento, el problema o el fenómeno estudiado. Por lo que el presente trabajo es explicativo y descriptivo pues se ha detallado y determinado el aumento de la productividad con la aplicación de la metodología que hemos planteado.

Según su enfoque: Cuantitativa

Hernández y Mendoza (2018, p. 13) indican que este describe, expone, demuestra o confirma y es capaz de pronosticar los fenómenos formando y probando así teorías. Por lo que nuestra investigación es cuantitativa, porque se consiguieron valores que definieron nuestros indicadores y cumplimiento de los objetivos planteados.

3.2. Variables y operacionalización

Variables:

Hernández Sampieri, Mendoza Torres (2018), señalaron que el concepto de variable siempre está relacionado con la hipótesis de investigación. Una variable llegaría a ser una propiedad que puede tener diferentes valores en una colección dada, y es probable que se midan sus cambios. En general, una investigación debe realizar sus conceptos principales en variables, y el nivel de medición y la potencia de la prueba realizada siempre dependerán de esta definición operativa. Es todo lo que debe medirse, probarse y estudiarse en un estudio o investigación, es también un término de clasificación. Pues toma diferentes valores los cuales pueden ser cuantitativos o cualitativos. Las variables identificadas en este trabajo se enumeran a continuación según sus funciones:

- Variable independiente (x)

Para Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018), las variables independientes son consideradas como causas supuestas que el experimentador cambia o manipula a su voluntad para ver si sus modificaciones afectan o no cambios en la o las otras variables. Se denota con la letra X. La variable dependiente en el presente trabajo es el estudio de trabajo. (p. 153).

- Variable dependiente (Y)

Para Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018), la variable dependiente es representada por el resultado, efecto o fenómeno en estudio dentro de un marco

hipotético. Se designa como la letra Y. La variable dependiente en el presente trabajo es la productividad. (p. 153).

Operacionalización:

Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018), denota operacionalización como el proceso de transformar variables teóricas complejas en variables empíricas, que son directamente observables y, por lo tanto, medibles. (p. 26)

Teoría conceptual:

Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018), los investigadores pueden abstraer de un solo específico a general instancia y comenzar a entender cómo se relacionan las variables y cómo operan los fenómenos. (p. 38)

Teoría operacional:

Hernández Sampieri, Mendoza Torres (2018), Los investigadores deben definir los eventos en forma observable, términos para operar con la realidad que es necesaria para hacer las investigaciones. (p.38)

Estudio del Trabajo

Teoría conceptual: es la evaluación sistemática de los métodos para desarrollar distintos trabajos orientado a la mejora y uso de recursos para implantar las normas que aseguren el desempeño de acuerdo con las normas utilizadas. (Parra, Murrieta y Cortes, 2020).

Teoría Operacional: es la aplicación de las herramientas correctas con el fin de realizar el trabajo en el menor tiempo posible. (Parra, Murrieta y Cortes, 2020)

Productividad

Teoría Conceptual: Es el resultado de la división del producto (ya sean, bienes y/o servicios) por uno o demás insumos (gestión, capital, etc.). La productividad (cociente) aumentará a medida que aumente el numerador) producción) o se reduzca el denominador. (Araujo Aceves, 2018)

Teoría Operacional: Está medida en base a la eficiencia y la eficacia, logrando reducir de manera óptima posible, los procesos eliminando tareas improductivas. El instrumento que mide la productividad en el presente trabajo es la hoja de registro de productividad. (Araujo Aceves, 2018)

Dimensiones

Se conoce como dimensión a una parte o un componente de la variable en estudio. En el presente trabajo, las dimensiones son las siguientes:

Estudio de Métodos

Para Niebel, Freivards (2017), el estudio de métodos es un conjunto de técnicas enfocadas en incrementar la productividad del trabajo mediante la disminución o eliminación de todos aquellos desperdicios de tiempo, materiales y sobre esfuerzos. Además de ello estandariza métodos que propongan un trabajo más sencillo, incrementando también el porcentaje de ganancias y la calidad del producto. (p.1-2)

$$\text{Indice de Act.} = \frac{(\text{Total de act.} - \text{Total de act. que no agregan valor})}{(\text{Total de actividades}) \times 100\%}$$

Estudio de Tiempos

Cruelles Ruiz (2016, p.273), define el estudio de tiempos como una manera o técnica de medición del trabajo utilizada para el registro del tiempo de trabajo y las actividades realizadas en condiciones específicas de acuerdo con las actividades de una tarea determinada, con el propósito de analizar los datos y poder calcular el tiempo que se requiere para completar la tarea en función al método de ejecución dado.

$$Te = Tn \times (1 + s)$$

Dónde se tiene:

$T_e = \text{Tiempo estándar}$

$T_n = \text{Tiempo normal}$

$S = \text{Suplemento}$

Las siguientes dimensiones son en cuanto a la productividad:

Eficiencia

Niebel, Freivards (2017), menciona que la eficiencia saca provecho a los bienes de la empresa, ya sean personas, materias primas, tecnología, maquinaria, etc. (p.21).

$$1 - \frac{(\text{Tiempo real} - \text{Tiempo programado})}{(\text{Tiempo programado}) \times 100\%} \times 100\%$$

Eficacia

Niebel, Freivards (2017), hace referencia de que la eficacia se mide en cuanto al grado de cumplimiento a las metas, tareas ya asignadas previamente, estándares de cumplimiento, etc. (p.19)

$$\frac{(\text{Producción real})}{(\text{Producción programada}) \times 100\%}$$

Indicadores

(Hernández Sampieri, Mendoza Torres, 2019), los indicadores se definen como correlaciones entre variables que permite observar aspectos de una situación y compararlos con los objetivos y metas planteadas. La comparación sirve para observar la situación y el desarrollo de la situación o anomalías que se observaron.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

3.3.1 Población

Una población vendría siendo un conjunto de elementos sobre los cuales se desea realizar una inferencia. (Hernández Sampieri, Mendoza Torres, 2019)

Se estableció para presente trabajo, una población conformada por:

- 12 registros de control de tiempo en el proceso de Fabricación y armado de chasis de prensas hidráulicas, correspondientes a las 12 semanas del 25/07/2022 al 17/10/2022 para el Pre – Test.
- 12 registros de control de tiempo en el proceso de Fabricación y armado de chasis de prensas hidráulicas, correspondientes a las 12 semanas del 07/11/2022 al 30/01/2022 para el Post - Test.

$$N = 12$$

- *Pre Test:*

$$n = 12$$

- *Post Test:*

$$n = 12$$

- **Criterios de inclusión**

Considerando los registros de días hábiles: lunes a sábado durante una jornada laboral de 8 horas diarias de 9:00 a 13:00 y de 15:00 a 19:00.

- **Criterios de exclusión**

Se excluyen los domingos.

Se excluyen los registros de control de tiempo en el proceso de Fabricación y armado de chasis de prensas hidráulicas, del periodo correspondiente a la fecha del 18/10/2022 al 05/11/2022, el cual fue el tiempo de la intervención de la manipulación de la variable independiente.

3.3.2 Muestra

Baena Paz (2017), la muestra es parte del total de elementos o un subconjunto de una población que se ha seleccionado para ser analizada conforme a la característica en común que conllevan. (p.151).

La presente investigación se trabajó con una muestra censal, por lo que la muestra es igual a la población.

3.3.3 Muestreo censal

Debido a que el tamaño de la población es relativamente pequeño, se trabajó con la población completa y no se necesitará realizar un muestreo probabilístico. Comúnmente este tipo de muestreo se conoce como muestreo censal, pues se utiliza la cantidad completa de la población y es necesario averiguar la totalidad de la población. (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Unidad de análisis

Hernández y Mendoza (2018), es la entidad donde se extrae la información o dato final. No siempre son los mismos, pero sí lo son a menudo. (p.198).

En el presente trabajo, como unidad de análisis se contó cada registro de control de tiempo Pre - Test y Post – Test

3.4. Técnicas e instrumentos para recolección de datos.

3.4.1. Técnicas

Hernández Sampieri, Mendoza Torres (2019), indica que cada investigación científica tiene diferentes técnicas para obtener y recopilar datos e información, de cada campo de estudio en el que se desempeñe, dependiendo del tipo y método de investigación utilizado. (p. 254).

En el presente trabajo se empleó la observación directa y la técnica de análisis documentario.

- Observación directa: Se caracteriza por ser de tipo minucioso y puede analizar la intención o propósito para un análisis y/o descripción de la situación actual en la que está trabajando el proceso estudiado. (Hernández Sampieri, Mendoza Torres, 2019)
- Técnica de análisis documental: Esta técnica se caracteriza por hacer uso de fuentes de investigación, ya sean historiales, documentos institucionales o personales, entre otros. (Hernández Sampieri, Mendoza Torres, 2019, p.256)

3.4.2. Instrumentos

Hernández Sampieri, Mendoza Torres (2018), llaman instrumentos a cualquier tipo de herramienta que utiliza el investigador para registrar información necesaria en lo que respecta a las variables obtenidas. (p.228).

Para el proyecto de investigación se usaron los instrumentos de a continuación:

Instrumentos para la observación directa:

- Cronómetro, será utilizado para medir y controlar los tiempos de las operaciones del área productiva que será objeto de estudio.
- Registros de control de tiempo, se usarán para los datos de tiempo registrados en el proceso de estudio.
- Cámara de fotos, se usará para sacar evidencias relevantes para el proceso estudiado.

Instrumentos para la técnica de análisis documental:

- Registros semanales de control de tiempos en el proceso de fabricación.
- Ishikawa
- Diagrama de Pareto
- Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP)
- Diagrama Analítico del Proceso (DAP)
- Histogramas

Los instrumentos que fueron usados en la recolección de datos para el DOP, DAP y la toma de tiempos, se encuentran ellos **Anexos N° 4, N°5 y N°6**, respectivamente.

3.4.3. Validez y confiabilidad de los instrumentos de medición

Hernández Sampieri, Mendoza Torres (2018), señala que toda medición realizada debe ser confiable y válida; es por ello que la confiabilidad de cualquier instrumento de medición está referido al grado en que éste se vea constante o repetido al mismo objeto o sujeto, al que se refieren, y se obtengan resultados iguales, pues de ser éstos inconsistentes, la herramienta de medición no será de confianza. (p.242).

En el presente trabajo se realizó, mediante un juicio de expertos, la validez de contenido que se encuentra en el **Anexo N°7**, los cuales validaron los instrumentos que fueron empleados.

Validez:

Parra, Murrieta, Cortes (2020), indica que cualquier instrumento de medición tiene validez siempre que mide aquello para lo que se ha destinado. La validez expresa el grado en que se puede extraer conclusiones de los resultados obtenidos.

Tabla 1. Validez de contenido evaluado por juicio de expertos

EXPERTOS		INDICADORES						OPINIÓN	
		PERTINENTE		RELEVANCIA		CLARIDAD		APLICABLE	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	Ing. Orbegoso Fajardo, Lisette Milagros	X		X		X		X	
2	Ing. Del Castillo Villacorta, Henry Joseph	X		X		X		X	
RESULTADO		SI		SI		SI		SI	

Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad:

Parra, Murrieta, Cortes (2020), define confiabilidad haciendo referencia a un cuestionario, éste debe ser consistente en las calificaciones obtenidas por los mismos sujetos, siempre que se examine en distintas condiciones y utilizando los mismos cuestionarios. (p. 214).

Este proyecto de investigación cuenta con una confiabilidad del instrumento, cuyo porcentaje es de +/- 99,997685%. El instrumento de medición es un CASIO HS-3 y fue calibrado con la misma entidad donde fue adquirido el producto.

3.5. Procedimientos

Para, Parra, Murrieta Domínguez, Cortes Herrera (2020), los procedimientos se desarrollan en un proceso cíclico y secuencial, el cual inicia con la identificación de un problema o tema que se requiera estudiar y/o dar solución. Estos temas se estudian e investigan detalladamente en un departamento de análisis y, los datos son recopilados, analizados, interpretados y validados, creándose así un caso. (p. 229).

PRIMERA FASE: Identificación del problema

Para identificar correctamente la problemática en la presente investigación, se emplearon diferentes herramientas de ingeniería y métodos para identificar las causas de los problemas, el cual es la baja productividad en una empresa metalmeccánica, Para el primer punto se desarrolló un diagrama de Ishikawa, luego se desarrolló la matriz de Vester para evaluar las causas ya identificadas, cada una con su respectiva ponderación, para finalmente evaluar y confirmarlo con el Diagrama de Pareto. Posteriormente a ellos se evaluaron posibles soluciones, mediante una matriz de priorización, la cual tuvo como un resultado viable a nuestra investigación, permitiéndonos aumentar la productividad en la fabricación de prensas metálicas.

SEGUNDA FASE: Recolección y procesamiento de datos

Se recopiló la información previa a la aplicación, luego, la aplicación se desarrolló mediante el procedimiento sistemático para realizar el estudio de métodos (cuyas etapas son: seleccionar, registrar, examinar, idear, definir, implantar y mantener), finalmente se recopiló la información posterior a la aplicación dada, con el fin de demostrar una mejoría en la productividad aplicando el método mencionado previamente. La información recopilada, se agregó al programa estadístico SPSS versión 26, el cual sirvió para realizar un análisis inferencial y descriptivo para comprobar las hipótesis planteadas.

TERCERA FASE: Discusión y conclusiones

En la tercera fase se compararon y discutieron los resultados obtenidos del proyecto de tesis con otras investigaciones del mismo tipo, para así poder culminar la investigación detallando las respectivas conclusiones y recomendaciones.

3.5.1. Desarrollo de la propuesta

Iniciamos proporcionando información general de cómo está la empresa metalmecánica actualmente, antes de aplicar las mejoras en las causas o problemas que generan una baja productividad en el área de producción.

3.5.1.1. Generalidades de la Empresa

Empresa metalmecánica fundada en 1992 y trabajando de manera formal desde el 2006. Actualmente está ubicado en Los Olivos, Lima; elaborando máquinas industriales como: molinos mezcladores de caucho, prensas hidráulicas para caucho, laminadores para caucho, guillotinas para caucho y máquina extruder.

3.5.1.2. Descripción general de la empresa

Dirección legal:	Asoc. Alameda de Villasol Mz. H2 Lt. 27
Distrito:	Los Olivos
Provincia:	Lima
Departamento:	Lima



Figura 2. Ubicación de la empresa metalmeccánica
Fuente: Google Maps

3.5.1.3. Misión, Visión y Valores:

Misión: Nuestra misión es satisfacer a nuestros clientes, siendo un proveedor de servicios y maquinarias de alta calidad, buscando siempre la mayor productividad, desarrollando y capacitando al personal con la finalidad de alcanzar la excelencia de nuestros servicios, utilizando la mejora continua como una herramienta de evolución constante y así contribuir con el crecimiento industrial en la nación.

Visión: Industria Mecánica Ocaña SAC, siguiendo con el camino recorrido hace más de 15 años, proyecta a consolidarse como una empresa referente en el mercado Industrial en diseño, construcción y mantenimiento de maquinarias para la industria del caucho, tomando importancia y reconocimiento a nivel nacional e internacional a través de trabajadores capacitados, competentes e identificados con los valores de la empresa.

Valores:

- **Compromiso**, ser capaces de satisfacer y superar las exigencias de los clientes, con maquinarias de calidad.

- **Trabajo en equipo**, dentro de la empresa todos trabajamos unidos y en coordinación para un buen desarrollo.
- **Somos objetivos**, las actividades laborales se darán en torno a un objetivo en común, el cual establece el propósito que impulsa la empresa.

3.5.1.4. Estructura de la empresa

A continuación, se representa mediante un organigrama, como está constituida corporativamente la empresa metalmeccánica en la actualidad.

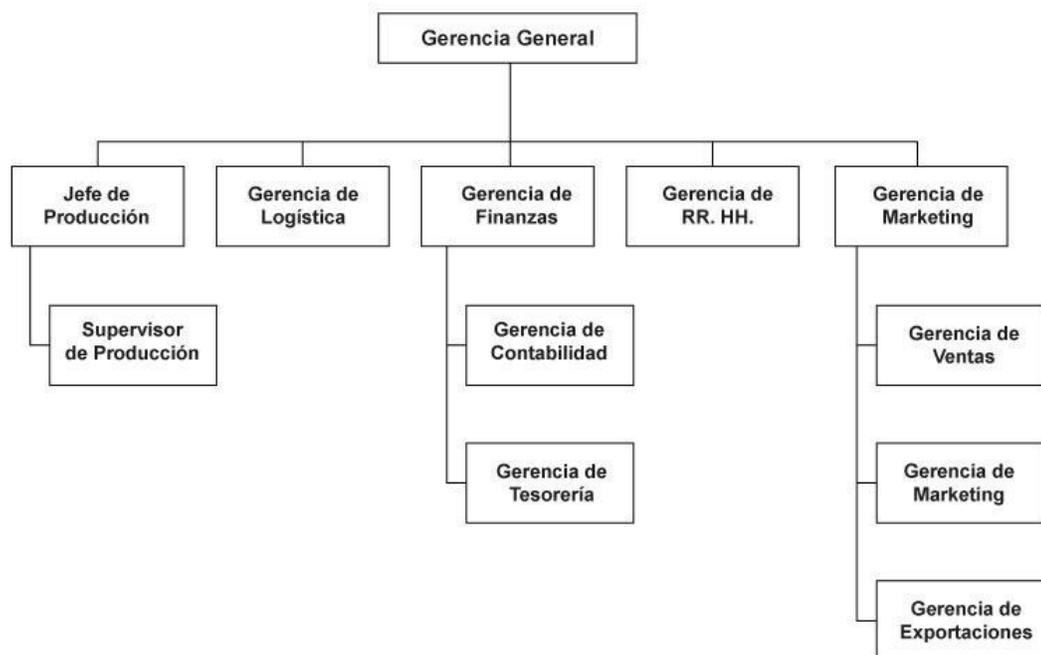


Figura 3. Organigrama corporativo
Fuente: Elaboración propia

3.5.1.5. Productos de la empresa

Actualmente, se producen las siguientes máquinas: Prensas hidráulicas para caucho, molino mezclador de caucho, laminadores para caucho, máquina extruder y guillotina para caucho; en donde el 70% de las ventas corresponde a las prensas hidráulicas para la industria del caucho.

3.5.1.6. Mapa de procesos

A continuación, se muestra la interacción de los procesos productivos en la empresa metalmecánica, la cual está dividido en 3 grupos: Procesos estratégicos, soporte y procesos operativos.

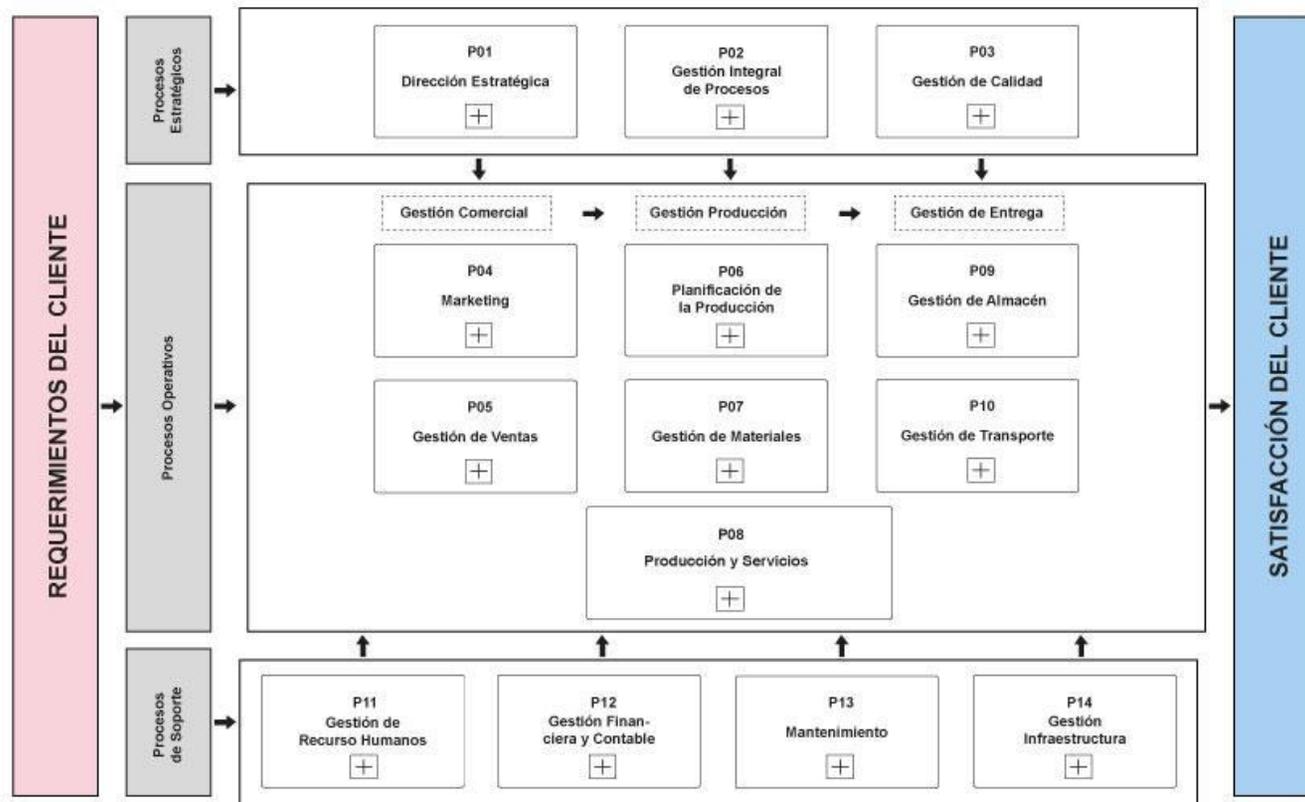


Figura 4. Mapa de procesos
Fuente: Elaboración propia

3.5.1.7. Actividades en el proceso de chasis de prensas hidráulicas

PLANCHA DE ACERO SAE 1045

- **Elaboración de planos:** Aquí es donde se sacan las medidas requeridas para ser usadas en los siguientes procesos.
- **Habilitado de material:** Un personal en producción debe buscar el material y, en caso no lo encuentre, se procede a informar al jefe de producción para que gestione, en conjunto con el área de logística, la compra y entrega inmediata del material solicitado.
- **Medición y corte de ventanas:** Se verifica si las 2 planchas a cortar estén a escuadra, luego se procede a trazar las de acuerdo al plano, posteriormente se verifica que las medidas estén correctas. Se perfora 4 agujeros en cada plancha para el corte de la ventana y se cortan usando un carrito de oxicorte, finalmente se esmerila los bordes de las planchas cortadas, que ahora pasarían a llamarse cara delantera y trasera del chasis de la prensa hidráulica.
- **Perforación para topes:** Se procede a marcar sobre la cara delantera las distancias para: los topes o soporte de los platos calefactores, el soporte de la mesa y el soporte de la lámpara. En la cara trasera, solo se marcan las distancias para los topes de los platos calefactores y en la parte inferior, la salida del niple del pistón hidráulico. Posteriormente se hacen agujeros en las partes marcadas a la medida correspondiente.
- **Medición y corte de venas superiores e inferiores:** En este punto el operario procede a trazar las medidas para las venas superiores (refuerzos que van en la parte superior e inferior del chasis de la prensa), una vez trazadas y verificadas, se corta usando un carrito de oxicorte, luego se esmerila los bordes de las venas.
- **Mandrinado de venas superiores e inferiores:** Las seis venas cortadas previamente se apilan y se alinean a escuadra, se apuntala en tres lados y luego se rectifica con el uso de una mandrinadora.

- **Alineación y apuntalado de venas superiores e inferiores:** En esta actividad, se procede a marcar en la cara delantera, las distancias entre venas y posteriormente se alinean las venas con la ventana y, así mismo, deben estar a escuadra con la cara delantera, para finalmente apuntalarlas.
- **Alineación y apuntalado de caras laterales:** Se colocan las caras laterales sobre la cara delantera del chasis (donde ya están apuntaladas las venas superiores e inferiores), se verifica que esté a escuadra con la cara delantera y se procede a realizar el apuntalado. Este proceso se realiza 4 veces, ya que son 2 latas plegadas por cada cara lateral.
- **Alineación y soldeo de ventanas con caras laterales:** En esta actividad, se procede a colocar la cara trasera del chasis encima de las venas y caras laterales apuntaladas, se alinea con la cara delantera y se verifica que esté a escuadra, para finalmente realizar el apuntalado y soldeo exterior del chasis.
- **Alineación y soldeo de soporte para tanque hidráulico:** El soporte para el tanque hidráulico se alinea en su posición, se verifica que esté a escuadra y se apuntala. Finalmente se realiza el soldeo respectivo.
- **Medición y corte de soporte de pistón hidráulico:** Se procede a buscar el material a cortar, posteriormente se trazan las medias correspondientes según el plano, con el uso de un carrito de oxicorte se corta la plancha. Luego se hace un agujero a la distancia según el plano para el corte del interior y se corta el círculo interno usando una caña de oxicorte. Finalmente se esmerila.
- **Alineación y soldeo de soporte de pistón hidráulico:** El chasis de la prensa se voltea de forma vertical y se coloca el soporte del pistón hidráulico, luego se mide que en los cuatro lados del interior de la ventana tenga la misma altura para posteriormente realizar el apuntalado, uniendo el soporte con el chasis.
- **Medición y corte de venas para pistón hidráulico:** Se busca material para el corte de venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico, se traza las medidas correspondientes y se cortan usando un carrito de oxicorte. Finalmente se limpian las venas.

- **Soldeo de venas para pistón hidráulico:** Se coloca el chasis de forma horizontal para colocar las venas cortadas previamente en la posición donde corresponda, se apuntala y se sueldan las 2 venas. Luego se voltea la prensa 180° para colocar otras 2 venas, apuntalarlas y realizar el soldeo correspondiente.
- **Soldeo de tubo de izaje:** El tubo de izaje se coloca en su posición, luego se verifica que esté a la distancia correcta. Se apuntala y se suelda.
- **Medición y corte de patas:** Se procede a buscar el material para las patas (soporte del chasis que va en la parte inferior, sirve de sostén y da estabilidad al chasis en superficies no planas). Se traza las medidas correspondientes y se corta usando el carrito de oxicorte. Luego se limpian las piezas que se usarán en las patas del chasis de la prensa.
- **Alineación y soldeo de patas:** Se coloca la prensa en forma vertical sobre una superficie totalmente plana y a nivel, luego se coloca la plancha para proceder al armado de las patas, se coloca a escuadra con el chasis y se procede a realizar el apuntalado, para luego seguir con el soldeo. Lo mismo se hace para cada pata del chasis y finalmente se esmerila.
- **Esmerilado general del chasis:** Se procede a esmerilar todo el chasis: toda la cara trasera y delantera, y las partes externas donde se ve la soldadura.
- **Limpieza y pintado de chasis:** Se limpia todo el chasis con gasolina para seguir con la primera capa de pintado color base. Luego se agrega masilla en las partes donde hay desperfectos. Posteriormente se lija en las zonas donde se agregó masilla para finalmente volverlo a limpiar con gasolina. Se vuelve a pintar base y se agrega 2 capas de la pintura con el color correspondiente.

PLANCHA DE ¼ DE ESPESOR

- **Elaboración de planos:** Se procede sacar medidas elaborando los planos correspondientes al material a usar.
- **Habilitado de material:** Un personal en producción busca el material y, en caso no lo encuentre, se procede a informar al jefe de producción para que

gestione, en conjunto con el área de logística, la compra y entrega inmediata del material solicitado.

- **Medición, corte y plegado de caras laterales:** Este proceso, un tercero a la empresa, lo realiza como un servicio.
- **Medición y perforación en caras laterales:** En este proceso se trazan las medidas correspondientes para luego realizar los agujeros mediante un taladro imantado. Luego se avellana y se esmerila.
- **Medición, corte y plegado de soporte para tanque hidráulico:** Este proceso, un tercero a la empresa, lo realiza como un servicio.
- **Medición y perforación en soporte para tanque hidráulico:** En este proceso se trazan las medidas correspondientes para luego realizar los agujeros usando un taladro imantado. Luego se avellana y se esmerila.

TUBO DE 3 PULGADAS

- **Habilitado de material:** Un personal en producción busca el material y, en caso no lo encuentre, se procede a informar al jefe de producción para que gestione, en conjunto con el área de logística, la compra y entrega inmediata del material solicitado.
- **Medición y corte de tubo de izaje:** Se realiza la medición del tubo a cortar, se marca la medida y se corta usando una tronzadora.

3.5.1.8. Recursos Humanos

En el proceso de Fabricación y armado de chasis de prensa hidráulica, se contaron con 1 ayudante de producción y un técnico de producción. El trabajo del ayudante de producción consiste directamente en apoyar a los técnicos de producción en donde se requiera de ayuda. Mientras que, un técnico de producción, es capaz de realizar cualquier actividad de los procesos productivos (soldeo, rectificado, operar el montacarga, oxicorte, masillado, pintado, esmerilado, etc.).

Tabla 2. Costo total de personal de Proceso de Fabricación y armado de chasis

MANO DE OBRA DIRECTA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO X HORA	HORAS TRABAJADAS AL DÍA	COSTO TOTAL DIARIO
Ayudante de producción	1	S/ 9.00	8	S/ 72.00
Técnico de producción	1	S/ 16.00	8	S/ 128.00

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.9. Diagrama de proceso de operaciones PREVIO

A continuación, se muestra el diagrama de operaciones en la etapa de Chasis de prensa hidráulica de la empresa metalmecánica donde se realiza el presente proyecto.

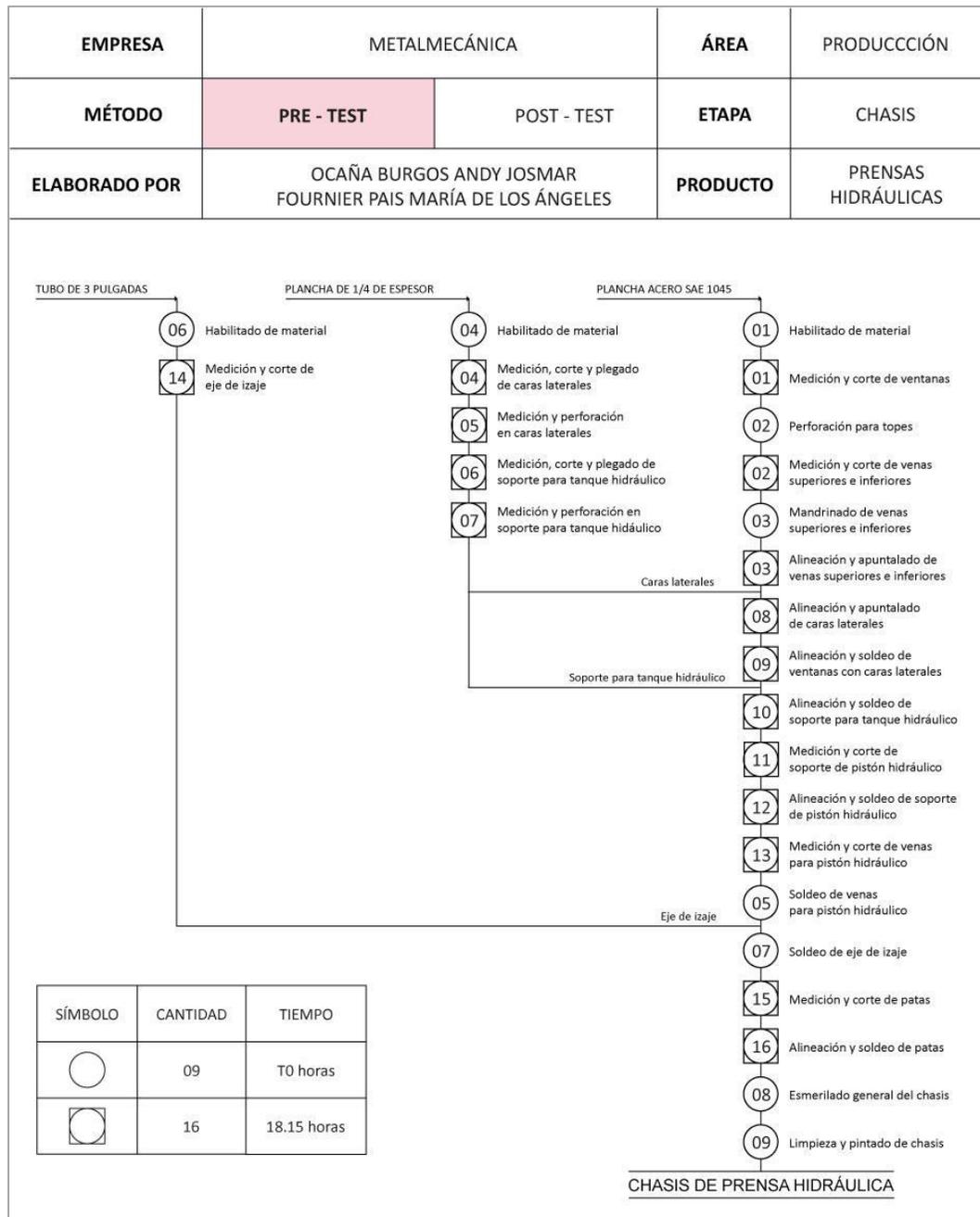


Figura 5. Diagrama de operaciones del Chasis de Prensas hidráulicas Pre – Test

Fuente: Elaboración propia

En la figura No. 5, se señala que, para la fabricación de chasis de prensas hidráulicas, se realizan 9 operaciones y 16 operaciones haciendo un total de 28.55 horas.

3.5.1.10. Diagrama analítico de procesos PREVIO

El diagrama analítico en el cual, se detalla cada una de las actividades realizadas en el proceso de Chasis de prensas hidráulicas, se encuentra en el **Anexo No. 13**, debido a que es un diagrama muy extenso.

Tabla 3. Cuadro de resumen del DAP de Chasis de prensas hidráulicas Pre – Test

	ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO (min.)
○	OPERACIÓN	112	1196
➔	TRANSPORTE	75	335
□	INSPECCIÓN	16	46
D	DEMORA	6	136
▽	ALMACENAJE	3	-
	TOTAL DE ACTIVIDADES	209	
	DISTANCIA RECORRIDA (m.)	17109	
	TIEMPO TOTAL (min.)	1713	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla No. 3 se muestra el cuadro de resumen del diagrama analítico de procesos pre – test del chasis de prensas hidráulicas donde se compone de 209 actividades, las cuales se encuentran divididas por 112 operaciones, 75 transportes, 16 inspecciones, 6 demoras y 3 almacenajes. Donde se pudieron analizar el Total de Actividades que no Agregan Valor (TANV) en el proceso productivo, obteniendo así un porcentaje de 46.41%.

$$TANV = \frac{97}{209} \times 100\% = 46.41\%$$

Estudio de tiempos

En la siguiente tabla No. 4, se muestran los tiempos que se tomaron durante 6 semanas en el proceso de chasis de prensas hidráulicas.

Tabla 4. Toma de tiempos Pre – Test

MATERIA PRIMA	OPERACIÓN			TIEMPOS OBSERVADOS (min)					
	N° ITEM	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	SEMANA N° 01					
				25/07/2022	26/07/2022	27/07/2022	28/07/2022	29/07/2022	30/07/2022
PLANCHA DE ACERO 1" SAE 1045	01	O1	HABILITADO DE MATERIAL	12			13		
	02	C1	MEDICIÓN Y CORTE DE VENTANAS	172			170		
	03	O2	PERFORACIÓN PARA TOPES	85			11	68	
	04	C2	MEDICIÓN Y CORTE DE VENAS SUPERIORES E INFERIORES	102				103	
	05	O3	MANDRINADO DE VENAS SUPERIORES E INFERIORES	91				94	
	06	C3	ALINEACIÓN Y APUNTALADO DE VENAS SUP E INF	12	40			62	
PLANCHA DE ACERO DE 1/2"	07	O4	HABILITADO DE MATERIAL		18			16	
	08	C4	MEDICIÓN, CORTE Y PLEGADO DE CARAS LATERALES		127			117	
	09	C5	MEDICIÓN Y PERFORACIÓN EN CARAS LATERALES		45			20	24
	10	C6	MEDICIÓN, CORTE Y PLEGADO DE SOPORTE PARA TANQUE H		80				83
	11	C7	MEDICIÓN Y PERFORACIÓN EN SOPORTE PARA TANQUE H		26				23
PLANCHA DE ACERO 1" SAE 1045	12	C8	ALINEACIÓN Y APUNTALADO DE CARAS LATERALES		36				42
	13	C9	ALINEACIÓN Y SOLDEO DE VENTANAS CON CARAS LAT.		83				84
	14	C10	ALINEACIÓN Y SOLDEO DE SOPORTE PARA TANQUE H		21				26
	15	C11	MEDICIÓN Y CORTE DE SOPORTE DE PISTÓN HIDRÁULICO			71			76
	16	C12	ALINEACIÓN Y SOLDEO DE SOPORTE DE PISTÓN HIDRÁULICO			41			41
	17	C13	MEDICIÓN Y CORTE DE VENAS PARA PISTÓN HIDRÁULICO			58			52
	18	O5	SOLDEO DE VENAS PARA PISTÓN HIDRAULICO			47			30
TUBO DE 3"	19	O6	HABILITADO DE MATERIAL			6			
	20	C14	MEDICIÓN Y CORTE DE TUBO DE IZAJE			9			
PLANCHA DE ACERO 1" SAE 1045	21	O7	SOLDEO DE TUBO DE IZAJE			34			
	22	C15	MEDICIÓN Y CORTE DE PATAS			77			
	23	C16	ALINEACIÓN Y SOLDEO DE PATAS			92			
	24	O8	ESMERILADO GENERAL DEL CHASIS			45	54		
	25	O9	LIMPIEZA Y PINTADO DE CHASIS				233		
TIEMPO DE FABRICACIÓN DE CHASIS DE PRENSA HIDRÁULICA (TIEMPO TOTAL MINUTOS)				1723					

N° ITEM	TIEMPOS OBSERVADOS (min)																		
	SEMANA N° 02						SEMANA N° 03						SEMANA N° 04						
	1/08/2022	2/08/2022	3/08/2022	4/08/2022	5/08/2022	6/08/2022	8/08/2022	9/08/2022	10/08/2022	11/08/2022	12/08/2022	13/08/2022	15/08/2022	16/08/2022	17/08/2022	18/08/2022	19/08/2022	20/08/2022	
01		15			16			13			15				17				
02		167			160			166			130	36			168				
03		84				83		80				81			73				
04		96				99		91				101			60	47			
05		48	40			94		62	20			88				94			
06			64			59			63			60				65			
07			13			15			14			13				10			
08			113			114			114			100	27			125			
09			49			20	29		48				47			44			
10			75				72		87				75			86			
11			21				22		26				28					28	
12			40				39		36				41					34	
13			75				79		72				78					83	
14				19			19				24		25					17	
15				73			71				72		79					77	
16				47			46				48		47					44	
17				52			53				53		30	24				56	
18	26			53			52				56			56				54	
19	7			6				6			8			7				5	
20	9			12				11			12			12				10	
21	35			35				36			37			36				33	
22	74			75				71			74			77				40	
23	86			89				88			88			93					
24	105			20	79			106				101		102					
25	140	77			234			160	68			232		70	160				
TTM		1714			1694			1688			1697			1738					

N° ITEM	TIEMPOS OBSERVADOS (min)																		
	SEMANA N° 05						SEMANA N° 06						SEMANA N° 07						
	22/08/2022	23/08/2022	24/08/2022	25/08/2022	26/08/2022	27/08/2022	29/08/2022	30/08/2022	31/08/2022	1/09/2022	2/09/2022	3/09/2022	5/09/2022	6/09/2022	7/09/2022	8/09/2022	9/09/2022	10/09/2022	
01	14				16				13				13			16			
02		166			171				173				171			143	25		
03		77			50	28			80				85				82		
04		104				107			107				106				93		
05		90				89			40	54			91				87		
06		52				64				63				65			57		
07			18			17				14				17			15		
08			129			121				113				125			118		
09			39			45				38				43				49	
10			84				83			75				78				86	
11			27				27			22				24				21	
12			41				36			36				41				44	
13			73				84			60	24			76				85	
14			17				18				25				23			22	
15			50	29			76				73				77			79	
16				43			47				43				43			43	
17				52			58				58				57			45	
18				55			50				51				54				
19				5				7			6				5				
20				12				13			10				10				
21				33				36			37				34				
22	37			76				76			72				77				
23	91			94				89			93				89				
24	102			80	23			107				105				98			
25	226				218			150	68			232				212			
TTM	1726				1701			1733			1717				1714				

		TIEMPOS OBSERVADOS (min)																
N° ITEM	SEMANA N° 08						SEMANA N° 09						SEMANA N° 10					
	12/09/2022	13/09/2022	14/09/2022	15/09/2022	16/09/2022	17/09/2022	19/09/2022	20/09/2022	21/09/2022	22/09/2022	23/09/2022	24/09/2022	26/09/2022	27/09/2022	28/09/2022	29/09/2022	30/09/2022	1/10/2022
01		16			15				14				15			16		
02		161			56	116			159				162			125	53	
03		72				76			85				77				85	
04		102				100				107			99				108	
05			93			95				96			85				98	
06			61			68				67				65			54	
07			14			14				16				14			16	
08			116				117			127				118			58	50
09			41				43			49				43				41
10			76				83				74			81				75
11			29				23				22			31				24
12			37				39				34			41				32
13				78			82				74			82				79
14				21			22				20				22			21
15				82			71				72				77			68
16				49				49			47				40			43
17				62				58			57				51			51
18	53			59				50			52				52			
19	6			5				6			6				6			
20	11			12				12			13				11			
21	31			42				36				32			31			
22	72			70				74				71			83			
23	89				85			86				85			90			
24	115				98			97				95				104		
25	103	127			226				214			198	34			224		
TTM		1717			1707			1702				1706			1704			

N° ITEM	TIEMPOS OBSERVADOS (min)													PROMEDIO (MINUTOS)
	SEMANA N° 11						SEMANA N° 12						13	
	3/10/2022	4/10/2022	5/10/2022	6/10/2022	7/10/2022	8/10/2022	10/10/2022	11/10/2022	12/10/2022	13/10/2022	14/10/2022	15/10/2022	17/10/2022	
01		14			17			14						15
02		169				168		172						168
03		76				82			80					80
04		99				97			99					101
05			88			85			82					90
06			56			52			55					60
07			14				14		16					15
08			125				122		124					120
09			46				47			48				45
10			84				83			80				80
11			25				26			25				25
12			36				39			37				38
13				83			82			79				80
14				17			23			19				21
15				72			44	39		69				75
16				46				41		49				45
17				57				59		53				55
18	51			51				58				50		53
19	5			7				6				8		6
20	11			9				10				11		11
21	33			38				35				36		35
22	74			78				80				75		75
23	89				94			95				98		90
24	106				109			55	58			91		103
25	111	128			237				221			103	132	227
TTM		1705			1730			1740		1705				1713

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla No. 4, se muestra que se realizó la toma de tiempos desde el 25 de julio hasta el 17 de octubre del 2022, haciendo un total de 72 días y 132 minutos del día 1 la treceava semana, ya que es el tiempo que se requería para completar el último chasis de prensa hidráulica.

Al ejecutar el cronometraje y conseguir los tiempos promedio de cada una de las operaciones realizadas, se realiza el estudio de tiempos. Teniendo en cuenta **la tabla adicional de Westinghouse (Anexo N°14)**, se calificó al operador mediante este **sistema Westinghouse**, detallado en el **Anexo N°15**. Adicionalmente se calcularon los tiempos por suplementos usando un **Sistema de suplemento por descanso (Anexo N°16)** para cada una de las actividades que se mencionó anteriormente en la etapa de Fabricación y armado de chasis de prensas hidráulicas, estableción la valoración con el Factor de Holgura detallado en el **Anexo N°17**.

Como resultante se consigue el **Cálculo de Tiempo Estándar del Pre- Test**, se ubicado en el **Anexo N°18**, en donde se muestra que, para la fabricación y armado de chasis de prensas hidráulicas, se obtiene como tiempo estándar 2070.84 minutos.

3.5.1.11. Jornada Laboral

Actualmente en la etapa de Fabricación y armado de chasis, se cuentan con turnos de 8 horas de lunes a sábado, en horario diurno, desde las 09:00 hasta las 19:00 con un descanso de 2 horas por almuerzo que van desde las 13:00 hasta las 15:00

Ya habiendo obtenido el tiempo estándar, se procede a hallar la capacidad de producción del proceso de Fabricación y armado de chasis de prensas hidráulicas”.

$$Cp_1 = \frac{(N^{\circ} \text{ operarios } \times \text{ horas trabajadas})}{(\text{Tiempo estándar})}$$

Donde:

$$Cp_1 = \text{Capacidad productiva Pre - Test}$$

$$N^{\circ} \text{ Operarios} = \text{Grupo de (Técnico y asistente de producción)}$$

$$\text{Horas trabajadas} = \text{Total de horas trabajadas durante una semana}$$

Tabla 5. Capacidad de producción PRE-TEST

N° TRABAJADORES	HORAS TRABAJADAS (min)	TIEMPO ESTANDAR (min)	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN
2	2880	2052.32	2.78

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla No. 5, la capacidad productiva en una semana es de 2.78 unidades de chasis. Ahora con la información obtenida, procederemos a calcular la producción programada:

$$Pp_1 = Fv_1 \times Cp_1$$

Donde:

$$Pp_1 = \text{Producción programada Pre - Test}$$

$$Fv_1 = \text{Factor de valoración}$$

$$Cp_1 = \text{Capacidad productiva Pre - Test}$$

Tabla 6. Tabla de Valoración

MOTIVO	VALOR
% Ausentismo o tardanza	-10%
% Recursos - montacargas	-10%
FACTOR DE VALORACIÓN	80%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla No. 6, consideramos que el Ausentismo del personal y tardanza, representan un 10%, debido a que el grupo de trabajo destinado a la fabricación del chasis es el único, y en caso de ausentismo o tardanza, se vería afectado el flujo productivo de otras operaciones. Por otro lado, la falta de recursos como el del montacargas, se considera también de 10%, ya que es vital en el momento de habilitar materiales. Es así como obtenemos un Factor de Valoración de 80%

Tabla 7. Cálculo de Producción Programada Pre – Test

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	FACTOR DE VALORACIÓN	PRODUCCIÓN PROGRAMADA
2.81	80%	2.25

Fuente: Elaboración propia

En la tabla No. 7, se obtiene que la producción programada para la etapa de fabricación y armado de chasis para prensas hidráulicas, es de 2.23 unidades por semana.

$$Pp_1 = 2.23 \text{ unidades}$$

Para el cálculo del tiempo programado, se identifica el tiempo programado para cada chasis, haciendo uso de las siguientes fórmulas.

Formula 1:

$$TP_{Semanal} = N^{\circ} \text{ días semanales} \times N^{\circ} \text{ horas diarias} \times 60 \text{ min}$$

$$TP_{Semanal} = 6 \frac{\text{dias}}{\text{sem}} \times \frac{8 \text{ h}}{\text{día}} \times \frac{60 \text{ min}}{\text{hora}} = 2880 \text{ min.}$$

Formula 2:

$$TP_{por \text{ unidad}} = \frac{1 \text{ und} \times TP_{Semanal}}{Pp_1}$$

$$TP_{por \text{ unidad}} = \frac{1 \text{ und} \times 2880 \text{ min.})}{2.23 \text{ und.}} = 1294 \text{ min.}$$

Con los datos obtenidos, se determinan los porcentajes de eficiencia, eficacia y productividad del proceso estudiado.

Tabla 8. Cálculo de la eficacia PRE TEST

N° REGISTRO	TIEMPO REAL (min)					PROD EN UND	% PROD PROGRAM	% EFICACIA
	% AVANCE UNIDAD #1	% AVANCE UNIDAD #2	% AVANCE UNIDAD #3	AVANCE TOTAL %	AVANCE TOTAL (unid)			
N° 1	100.00%	67.39%		167.39%	1.67	2.25	225%	74.55%
N° 2	32.61%	100.00%	39.10%	171.71%	1.72	2.25	225%	76.48%
N° 3	60.90%	100.00%	7.77%	168.67%	1.69	2.25	225%	75.12%
N° 4	92.23%	73.58%		165.81%	1.66	2.25	225%	73.85%
N° 5	26.42%	100.00%	40.85%	167.27%	1.67	2.25	225%	74.50%
N° 6	59.15%	100.00%		159.15%	1.59	2.25	225%	70.88%
N° 7	100.00%	64.65%	-	164.65%	1.65	2.25	225%	73.33%
N° 8	35.35%	100.00%	31.73%	167.08%	1.67	2.25	225%	74.41%
N° 9	68.27%	98.01%	-	166.28%	1.66	2.25	225%	74.06%
N° 10	1.99%	100.00%	63.40%	165.39%	1.65	2.25	225%	73.66%
N° 11	36.60%	100.00%	28.79%	165.39%	1.65	2.25	225%	73.66%
N° 12	71.21%	92.26%	-	163.47%	1.63	2.25	225%	72.81%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Cálculo de la eficiencia Pre – Test

N° REGISTRO	TIEMPO REAL (min)				TIEMPO PROGRAMADO SEMANAL	TIEMPO PROGRAMADO X UNIDAD	% EFICIENCIA
	TIEMPO REAL UNIDAD #1	TIEMPO REAL UNIDAD #2	TIEMPO REAL UNIDAD #3	TIEMPO REAL PROM			
N° 1	1723	-	-	1723	2880.00	1283	65.67%
N° 2	1714	1694	-	1704	2880.00	1283	67.16%
N° 3	1688	1697	-	1693	2880.00	1283	68.05%

N° 4	1738	-	-	1738	2880.00	1283	64.50%
N° 5	1726	1701	-	1714	2880.00	1283	66.41%
N° 6	1733	1717	-	1725	2880.00	1283	65.52%
N° 7	1714	-	-	1714	2880.00	1283	66.38%
N° 8	1717	1707	-	1712	2880.00	1283	66.53%
N° 9	1702	-	-	1702	2880.00	1283	67.31%
N° 10	1706	1704	-	1705	2880.00	1283	67.08%
N° 11	1705	1730	-	1718	2880.00	1283	66.10%
N° 12	1740	1705	-	1723	2880.00	1283	65.71%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Cálculo de la productividad Pre -Test

N° REGISTRO	EFICIENCIA PRE TEST	EFICACIA PRE TEST	PRODUCTIVIDAD PRE TEST
N° 1	65.67%	74.55%	48.96%
N° 2	67.16%	76.48%	51.36%
N° 3	68.05%	75.12%	51.12%
N° 4	64.50%	73.85%	47.64%
N° 5	66.41%	74.50%	49.48%
N° 6	65.52%	70.88%	46.44%
N° 7	66.38%	73.33%	48.68%
N° 8	66.53%	74.41%	49.51%
N° 9	67.31%	74.06%	49.85%
N° 10	67.08%	73.66%	49.41%
N° 11	66.10%	73.66%	48.69%
N° 12	65.71%	72.81%	47.84%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Resumen del cálculo de la eficiencia, eficacia y productividad Pre – Test

N° REGISTRO	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
REGISTRO N° 1	74.55%	65.67%	48.96%
REGISTRO N° 2	76.48%	67.16%	51.36%
REGISTRO N° 3	75.12%	68.05%	51.12%
REGISTRO N° 4	73.85%	64.50%	47.64%
REGISTRO N° 5	74.50%	66.41%	49.48%
REGISTRO N° 6	70.88%	65.52%	46.44%
REGISTRO N° 7	73.33%	66.38%	48.68%
REGISTRO N° 8	74.41%	66.53%	49.51%
REGISTRO N° 9	74.06%	67.31%	49.85%
REGISTRO N° 10	73.66%	67.08%	49.41%
REGISTRO N° 11	73.66%	66.10%	48.69%
REGISTRO N° 12	72.81%	65.71%	47.84%
PROMEDIO	73.94%	66.37%	49.08%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla No. 11, se calculó la productividad de los datos pre – test, obteniendo como eficiencia un 66.37%, la eficacia un 73.94% y una productividad de 49.08% en la toma Pre – Test.

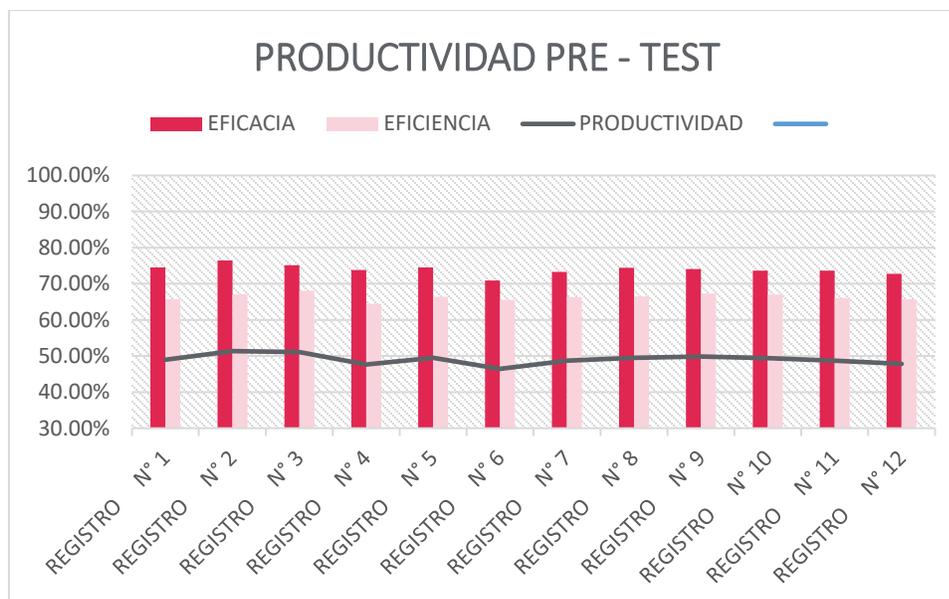


Figura 6: Gráfico de Productividad Pre - Test
Fuente: Elaboración propia

En la Figura No. 6, se puede observar el comportamiento que tiene la productividad con respecto a la eficiencia y eficacia, en el análisis del PRE TEST.

3.5.2. Propuesta de Mejora

Ya aplicadas las distintas herramientas de ingeniería, tales como el Diagrama de Ishikawa, Pareto, Matriz de Vester, cuadro de tabulación de datos, se identificaron las causas de baja productividad, donde la Etapa 1 no estandarizada, actividades no planificadas y falta de COLPA generan una baja productividad que se toma en cuenta durante el proceso, es por ello que la alternativa de solución para la problemática es el estudio de trabajo, ya que es una metodología encargada de encontrar la mejor alternativa para poder realizar un trabajo, de esta forma mejora la eficacia, eficiencia y productividad, de la misma manera, nos ayuda a establecer un tiempo estándar para desarrollar las operaciones.

Implementación de la propuesta:

Para la implementación del estudio del trabajo se realizaron las 8 etapas de la metodología, donde se detalla a continuación:

1- Seleccionar

Se analizaron cada una de las actividades del proceso, donde se comprobó que, por cada chasis de prensa hidráulica, se demoraba 28.55 horas.

Tabla 12. Tabla de Etapa de Chasis de prensas hidráulicas (tiempo)

1	Habilitado de material	15
2	Medición y corte de ventanas	168
3	Perforación para topes	80
4	Medición y corte de venas superiores e inferiores	101
5	Mandrinado de venas superiores e inferiores	90
6	Alineación y apuntalado de venas superiores e inferiores	60
7	(1) Habilitado de material	15
8	(1) Medición, corte y plegado de caras laterales	120
9	(1) Medición y perforación en caras laterales	45
10	(1) Medición, corte y plegado de soporte para tanque hidráulico	80
11	(1) Medición y perforación en soporte para tanque hidráulico	25
12	Alineación y apuntalado de caras laterales	38
13	Alineación y soldeo de ventanas con caras laterales	80
14	Alineación y soldeo de soporte para tanque hidráulico	21
15	Medición y corte de soporte de pistón hidráulico	75
16	Alineación y soldeo de soporte de pistón hidráulico	45
17	Medición y corte de venas para pistón hidráulico	55
18	Soldeo de venas para pistón hidráulico	53
19	(2) Habilitado de material	6
20	(2) Medición y corte de eje de izaje	11

21	Soldeo de eje de izaje	35
22	Medición y corte de patas	75
23	Alineación y soldeo de patas	90
24	Esmerilado general del chasis	103
25	Limpieza y pintado de chasis	227
Tiempo total		1713

Fuente: Elaboración propia

En la tabla No. 12 se muestra que el mayor tiempo usado en el proceso es la Limpieza y pintado de chasis, con un tiempo de 227 minutos, asimismo Medición y corte de ventanas con 168 minutos, la medición, corte y plegado de caras laterales con 120 minutos y el Esmerilado general del chasis con 103 minutos.

2- Registrar

Se registraron cada una de las actividades de la etapa del Chasis de prensas hidráulicas mediante un DAP donde se analizan aquellas actividades que agregan y agregan valor, la cual se encuentra en ANEXOS.

El anexo No. 15 se encuentra compuesto 209 actividades, las cuales se encuentran divididas por 112 operaciones, 75 transportes, 16 inspecciones, 6 demoras y 3 almacenajes. Donde se tienen 97 actividades que no agregan valor, obteniendo así un porcentaje de actividades que agregan valor de un 53.59%.

$$IA = (112/209) \times 100\% = 53.59\%$$

3- Examinar

Se aplica la técnica del interrogatorio, luego de registrar cada una de las actividades del proceso.

Tabla 13. Técnica de interrogatorio – Etapa EXAMINAR

N° ITEM	OPERACIÓN	OPERACIÓN	QUÉ SE HACE	POR QUÉ SE HACE
01	O1	Habilitado de material	Se transportan las 2 planchas de acero del segundo local, al principal	Porque en el local principal se realiza el proceso del chasis
02	C1	Medición y corte de ventanas	Se trazan las líneas, perfora agujeros y corta las ventanas de las planchas	Porque el único método actual es mediante el proceso de oxicorte
03	O2	Perforación para topes	Se trazan las líneas y perforan agujeros para los topes de los platos	Porque ahí se colocarán los topes que sirven para sujetar los platos
04	C2	Medición y corte de venas superiores e inferiores	Se trazas las líneas donde se aplicará el oxicorte para las venas sup. e inf.	Porque el único método actual es mediante el proceso de oxicorte
05	O3	Mandrinado de venas superiores e inferiores	Se rectifica los costados de las venas cortadas	Para que pueda alinearse a escuadra con la cara delantera y ventana del chasis
06	C3	Alineación y apuntalado de venas superiores e inferiores	Se alinea a escuadra con la cara delantera del chasis y se apuntala	Porque debe coincidir con las medidas de la cara posterior del chasis
07	O4	Habilitado de material	Se transportan las planchas de 1/2" del segundo local, al taller principal	Porque en el local principal se realiza el proceso del chasis
08	C4	Medición, corte y plegado de caras laterales	Se transporta el material habilitado a realizar el servicio de medición, corte y plegado	Porque actualmente no contamos con una plegadora y el servicio lo hace todo junto.
09	C5	Medición y perforación en caras laterales	Se traza las medidas y se perfora en las caras laterales	Porque esos agujeros son para sostener el plato superior
10	C6	Medición, corte y plegado de soporte para tanque hidráulico	Se transporta el material habilitado a realizar el servicio de medición, corte y plegado	Porque actualmente no contamos con una plegadora y el servicio lo hace todo junto.
11	C7	Medición y perforación en soporte para tanque hidráulico	Se traza las medidas y se perfora en el soporte para tanque hidráulico	Porque esos agujeros son para sostener el plato superior
12	C8	Alineación y apuntalado de caras laterales	Se alinea las caras laterales con la cara delantera del	Porque debe coincidir con las medidas de la cara posterior

			chasis, para luego apuntalarlo	del chasis y de esta forma, el chasis quede pre-armado
13	C9	Alineación y soldeo de ventanas con caras laterales	Se alinea la cara posterior con la delantera, para apuntalar y soldar las caras laterales	
14	C10	Alineación y soldeo de soporte para tanque hidráulico	Se apuntala y suelda el soporte para tanque hidráulico en la posición donde debe	Porque de esta forma, el soporte queda fijo al chasis
15	C11	Medición y corte de soporte de pistón hidráulico	Se traza las líneas para posteriormente cortar con el carrito y caña de oxicorte	Porque sobre el soporte se colocará el pistón hidráulico
16	C12	Alineación y soldeo de soporte de pistón hidráulico	Se alinea el soporte del pistón hidráulico con el chasis, para posteriormente soldarlo	Porque es necesario que esté alineado y nivelado para evitar futuras fallas en la prensa
17	C13	Medición y corte de venas para pistón hidráulico	Se traza las líneas y corta las venas para el pistón hidráulico	Porque es necesario tener un soporte en el pistón hidráulico y éste, esté reforzado
18	O5	Soldeo de venas para pistón hidráulico	Se coloca las venas en su posición y se sueldan en la ubicación donde corresponde	
19	O6	Habilitado de material	Se busca el tubo de 3" en el segundo local	Porque la prensa hidráulica debe tener un tubo de donde izar, al momento de ser transportado a la ubicación del cliente
20	C14	Medición y corte de tubo de izaje	Se corta el tubo encontrado a la medida específica	
21	O7	Soldeo de tubo de izaje	Se apuntala y suelda el tubo de izaje	
22	C15	Medición y corte de patas	Se trazan las líneas y se corta con el carrito de oxicorte el material para las patas	Porque es necesario que la prensa tenga un sostén que sirva de equilibrio
23	C16	Alineación y soldeo de patas	Se alinea el chasis en una superficie nivelada para posteriormente, soldar las patas	
24	O8	Esmerilado general del chasis	Se esmerila todo el chasis hasta que quede liso	Porque es necesario que el chasis quede bien pintado, sin imperfecciones por la soldadura
25	O9	Limpieza y pintado de chasis	Se limpia con gasolina y se realiza el pintado completo del chasis	

Fuente: Elaboración propia

4- Establecer

En esta etapa se realiza la misma técnica que en la etapa anterior, con el propósito de determinar una nueva metodología de trabajo en la etapa de Fabricación y armado de chasis de prensas hidráulicas.

Tabla 14. Técnica de interrogatorio – Etapa ESTABLECER

Nº ITEM	OPERACIÓN	OPERACIÓN	CÓMO DEBERÍA HACERSE	QUÉ DEBERÍA HACERSE
01	O1	Habilitado de material	Habilitar el material para todos los cortes que involucra realizar la etapa del chasis	Aplicar la propuesta sugerida
02	C1	Medición y corte de ventanas	Mantener	Proceso Actual
03	O2	Perforación para topes	Mantener	Proceso Actual
04	C2	Medición y corte de venas superiores e inferiores	Debido al tiempo y costos que genera realizar cortes pequeños, debería hacerlo un tercero	Aplicar la propuesta sugerida
05	O3	Mandrinado de venas superiores e inferiores	Mantener	Proceso Actual
06	C3	Alineación y apuntalado de venas superiores e inferiores	Mantener	Proceso Actual
07	O4	Habilitado de material	Eliminar este proceso, ya que se habilitó y se envió con un tercero en la operación N° 1	Aplicar la propuesta sugerida
08	C4	Medición, corte y plegado de caras laterales	Logística debe coordinar con los terceros para que recojan la MPS1 y realicen el servicio	Aplicar la propuesta sugerida
09	C5	Medición y perforación en caras laterales	Mantener	Proceso Actual
10	C6	Medición, corte y plegado de soporte para tanque hidráulico	No es necesario el plegado ya que va soldado, debería realizarse en el mismo taller principal	Aplicar la propuesta sugerida

11	C7	Medición y perforación en soporte para tanque hidráulico	Mantener	Proceso Actual
12	C8	Alineación y apuntalado de caras laterales	Mantener	Proceso Actual
13	C9	Alineación y soldeo de ventanas con caras laterales	Mantener	Proceso Actual
14	C10	Alineación y soldeo de soporte para tanque hidráulico	Mantener	Proceso Actual
15	C11	Medición y corte de soporte de pistón hidráulico	Trabajar todos los procesos de trazado y corte para evitar reproceso y act. improductivas	Aplicar la propuesta sugerida
16	C12	Alineación y soldeo de soporte de pistón hidráulico	Mantener	Proceso Actual
17	C13	Medición y corte de venas para pistón hidráulico	Debido al tiempo y costos que genera realizar cortes pequeños, debería hacerlo un tercero	Aplicar la propuesta sugerida
18	O5	Soldeo de venas para pistón hidráulico	Mantener	Proceso Actual
19	O6	Habilitado de material	Mantener	Proceso Actual
20	C14	Medición y corte de tubo de izaje	Mantener	Proceso Actual
21	O7	Soldeo de tubo de izaje	Mantener	Proceso Actual
22	C15	Medición y corte de patas	Mantener	Proceso Actual
23	C16	Alineación y soldeo de patas	Mantener	Proceso Actual
24	O8	Esmerilado general del chasis	Debido al tiempo y costos que genera realizar cortes pequeños, debería hacerlo un tercero	Aplicar la propuesta sugerida
25	O9	Limpieza y pintado de chasis	Mantener	Proceso Actual

Fuente: Elaboración propia

5- Evaluar

Luego de determinar las mejoras en base a la técnica del interrogatorio, se evalúa la etapa de Chasis de prensas hidráulicas PRE y POST – TEST, con el propósito de analizar la nueva metodología que se ha implementado.

Evaluación de los resultados de las dimensiones

- **Estudio de métodos:** A continuación, se muestra el nuevo diagrama de operaciones y el diagrama analítico de proceso para concluir mostrando las mejoras obtenidas en la dimensión de estudio de métodos.

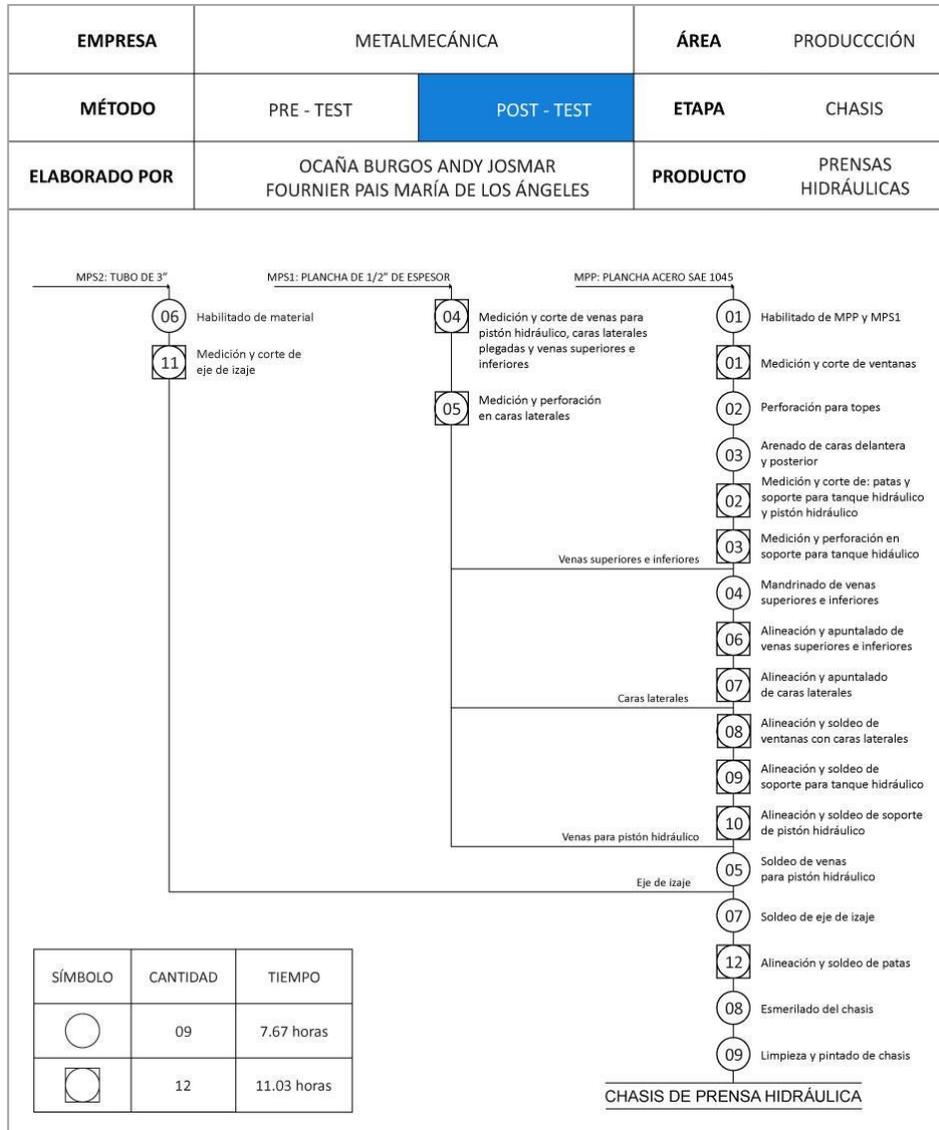


Figura 7: Diagrama de operaciones del Chasis de Prensa hidráulicas Post - Test
Fuente: Elaboración propia

Se muestra en la figura No. 7 que luego de haber aplicado la mejora en la etapa de Fabricación y armado de chasis de prensas hidráulicas, el proceso se realiza con 9 operaciones y 12 operaciones, haciendo un total de 18.70 horas

Diagrama analítico de procesos FINAL

En el Anexo No. 19 se detalla el diagrama analítico de la etapa de Chasis de prensas hidráulicas luego de haber aplicado las mejoras, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 15. Cuadro de resumen del DAP de Chasis de prensas hidráulicas FINAL

	ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO (min.)
○	OPERACIÓN	112	1196
➔	TRANSPORTE	75	335
□	INSPECCIÓN	16	46
D	DEMORA	6	136
▽	ALMACENAJE	3	-
	TOTAL DE ACTIVIDADES	209	
	DISTANCIA RECORRIDA (m.)	17109	
	TIEMPO TOTAL (min.)	1713	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla No. 15 se muestra el cuadro de resumen del diagrama analítico de procesos post – test del chasis de prensas hidráulicas, en el cual ahora se compone en 136 actividades, de las cuales se encuentran divididas por: 86 operaciones, 31 transportes, 15 inspecciones y 4 demoras. Donde se pudieron analizar el total de actividades que no agregan valor (TANV) en el proceso productivo, obteniendo así un porcentaje de 36.76%.

$$TANV = \frac{97}{209} \times 100\% = 36.76\%$$

También se puede notar una reducción en el índice de actividades en la etapa de chasis de prensas hidráulicas, como se muestra a continuación.

$$IA \text{ POST} - TEST = \frac{86}{136} \times 100\% = 63.24\%$$

$$IA \text{ PRE} - TEST = \frac{112}{209} \times 100\% = 53.59\%$$

Tabla 16. Resultado de Estudio de métodos

PREVIO	FINAL
53.59%	63.24%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla No. 16 se indica que el estudio de métodos aumentó un 9.65% las actividades que agregan valor en la etapa de Chasis de prensas hidráulicas.

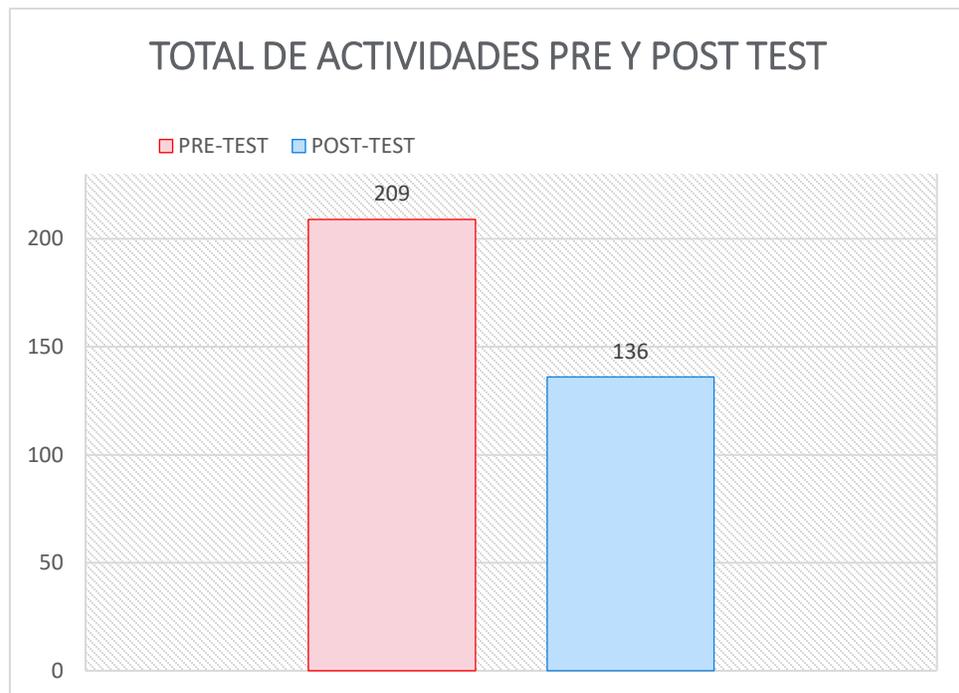


Figura 8. Reducción de actividades POST - TEST

Fuente: Elaboración propia

En la figura No. 8, se puede notar que se ha reducido el total de actividades por cada unidad de chasis fabricado, de 209 a 136, reducción equivalente a 34.93%; además de haber reducido

- **Estudio de tiempos:** Se procede a ejecutar las tomas de nuevos tiempos en la etapa de Chasis de prensas hidráulicas, aplicando la nueva forma de trabajo desde el 7 de noviembre hasta el 16 de diciembre del 2022 para calcular el nuevo tiempo estándar, haciendo un total de 35 días.

Tabla 17. Toma de tiempos Final

MATERIA PRIMA	OPERACIÓN			TIEMPOS OBSERVADOS (min)					
	N° ITEM	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	SEMANA N° 01					
				7/11/2022	8/11/2022	9/11/2022	10/11/2022	11/11/2022	12/11/2022
PLANCHA DE ACERO 1" SAE 1045	01	O1	HABILITADO DE MPP Y MPS1	17		16		18	
	02	C1	MEDICIÓN Y CORTE DE VENTANAS	151		146		152	
	03	O2	PERFORACIÓN PARA TOPES	74		72			76
	04	O3	ARENADO DE CARA DELANTERA Y POSTERIOR	11		10			10
	05	C2	MEDICIÓN DE CORTE DE: PATAS, SOPORTE DE PISTÓN Y TANQUE H.	94		93			90
	06	C3	MEDICIÓN Y PERFORACIÓN EN SOPORTE PARA TANQUE HIDRÁULICO	14			12		16
PLANCHA DE ACERO	07	C4	MEDICIÓN, Y CORTE DE VENAS, CARAS LATERALES Y VENAS SUP. INF.	33			41		32
	08	C5	MEDICIÓN Y PERFORACIÓN EN CARAS LATERALES	39			46		41
PLANCHA DE ACERO 1" SAE 1045	09	O4	MANDRINADO DE VENAS SUPERIORES E INFERIORES	53			58		57
	10	C6	ALINEACIÓN Y APUNTALADO DE VENAS SUPERIORES E INFERIORES		58		56		59
	11	C7	ALINEACIÓN Y APUNTALADO DE CARAS LATERALES		35		33		36
	12	C8	ALINEACIÓN Y SOLDEO DE VENTANAS CON CARAS LATERALES		69		72		70
	13	C9	ALINEACIÓN Y SOLDEO DE SOPORTE PARA TANQUE HIDRÁULICO		24		21		
	14	C10	ALINEACIÓN Y SOLDEO DE SOPORTE DE PISTÓN HIDRÁULICO		48		44		
	15	O5	SOLDEO DE VENAS PARA PISTÓN HIDRAULICO		49		53		
TUBO DE 3"	16	O6	HABILITADO DE MATERIAL		7		6		
	17	C11	MEDICIÓN Y CORTE DE TUBO DE IZAJE		14		11		
PLANCHA DE ACERO 1" SAE 1045	18	O7	SOLDEO DE TUBO DE IZAJE		28		27		
	19	C12	ALINEACIÓN Y SOLDEO DE PATAS		84			88	
	20	O8	ESMERILADO DEL CHASIS		22			20	
	21	O9	LIMPIEZA Y PINTADO DE CHASIS		41	147		202	
TIEMPO DE FABRICACIÓN DE CHASIS DE PRENSA HIDRÁULICA (TIEMPO TOTAL MINUTOS)						1112	1127		

N° ITEM	TIEMPOS OBSERVADOS (min)																	
	SEMANA N° 02						SEMANA N° 03						SEMANA N° 04					
	14/11/2022	15/11/2022	16/11/2022	17/11/2022	18/11/2022	19/11/2022	21/11/2022	22/11/2022	23/11/2022	24/11/2022	25/11/2022	26/11/2022	28/11/2022	29/11/2022	30/11/2022	1/12/2022	2/12/2022	3/12/2022
01		14		18		18			14		19		19			15		15
02		146		144		158			146		151		161			140		142
03		74		76			78		77		79			69		79		80
04		9		11			12		10		11			8		9		11
05		93		95			88		92		96			96		98		95
06		13			17		18		19			14		18		15		
07		42			41		34		32			34		34		33		
08		41			40		40		40			43		44		40		
09		55			56		58		50			59		62		51		
10			59		58		50			58		57		56			58	
11			36		36		33			36		39		30			33	
12			71		75		73			70		75		64			67	
13	24		23		20			25		21		19			20		19	
14	49		44		43			50		42		45			49		42	
15	51		53		50			47		47		50			58		49	
16	9		5		6			6		4		6			8		6	
17	12		11		11			13		10		10			14		13	
18	31		28		29			28		29		29			32		30	
19	85		83			85		84		82			84		80		86	
20	26		24			26		22		20			27		29		24	
21	193		48	140		193		199		65	129		183		185		53	140
TTM	1137			1112		1130		1134			1093		1130		1136			1100

N° ITEM	TIEMPOS OBSERVADOS (min)																		
	SEMANA N° 05						SEMANA N° 06						SEMANA N° 07						
	5/12/2022	6/12/2022	7/12/2022	8/12/2022	9/12/2022	10/12/2022	12/12/2022	13/12/2022	14/12/2022	15/12/2022	16/12/2022	17/12/2022	19/12/2022	20/12/2022	21/12/2022	22/12/2022	23/12/2022	24/12/2022	
01		19			18		15		21			20		20		21			
02		149			141		141		153			150		140		134	22		
03			71		83		83			83		80		81			71		
04			8		10		9			10		11		10			10		
05			96		98		95			99		94		60	37		99		
06	13		14		16			17		17		16			16		15		
07	37		38		37			38		36		36			37		37		
08	42		44		48			43		42		37			39		48		
09	53		58		29	32		59		58		40	21		51		54		
10	59		54			54		57		57			57		55		59		
11	37		29			32		37		36			37		39		38		
12	74		74			78		73		42	29		74		72		30	39	
13	23			25		21		18			19		21		20			21	
14	45			48		35		46			45		46		42			46	
15	50			50		52		48			47		50		49			50	
16	7			8		6		7			6		5		7			8	
17	11			10		7		10			10		11		11			12	
18	29			33		28		27			28		32			30		27	
19		93		88		81			80		80		87			80		84	
20		23		26		21			22		19		20			22		26	
21		192		185		39	145		196		199		19	174		193		163	
TTM		1131		1127			1111		1121		1136			1138		1111			

N° ITEM	TIEMPOS OBSERVADOS (min)																		
	SEMANA N° 08						SEMANA N° 09						SEMANA N° 10						
	26/12/2022	27/12/2022	28/12/2022	29/12/2022	30/12/2022	31/12/2022	2/01/2023	3/01/2023	4/01/2023	5/01/2023	6/01/2023	7/01/2023	9/01/2023	10/01/2023	11/01/2023	12/01/2023	13/01/2023	14/01/2023	
01	18		13		14			17		21		16			19		15		
02	143		148		100	44		145		152		141			152		152		
03	76		77			77		73		73			78		81		72		
04	10		10			9		10		10			10		9		9		
05	96		40	58		91		92		65	30		91		91		64	30	
06	18			14		17		15			15		15		18			18	
07	39			36		39		32			34		32		37			34	
08	35			46		40		40			39		41		45			47	
09	20	37		53		61		30	23		54		61		30	28		51	
10		54		62		51			52		60		52			58		55	
11		32		38		34			35		35		30			35		38	
12		72		73		20	56		67		72		66			72		72	
13		22		19			21		21		21			18		19		19	
14		46		45			42		43		46			44		48		42	
15		48		40	10		51		51		50			56		47		52	
16		7			8		7		5		7			6		8		6	
17		13			13		12		11		10			10		12		12	
18		29			29		27		27			30		29		29			
19		87			84		85		83			85		83		80			
20		24			25		25		24			23		24		22			
21	29		194		194		160	29	40	157		182		196		20	168		
TTM	1143		1120		1135			1112		1093		1114		1099			1128		

N° ITEM	TIEMPOS OBSERVADOS (min)												PROMEDIO (MINUTOS)	
	SEMANA N° 11						SEMANA N° 12							13
	16/01/2023	17/01/2023	18/01/2023	19/01/2023	20/01/2023	21/01/2023	23/01/2023	24/01/2023	25/01/2023	26/01/2023	27/01/2023	28/01/2023		30/01/2023
01	21			17		12		17			15			17
02	145			142		149		130	18		159			148
03		80		80		79			77		73			77
04		11		10		11			10		11			10
05		99		93		50	43		95		99			95
06		16		19			14		16		16			16
07		36		40			39		36		35			36
08		37		48			39		42		44			42
09		58		30	25		62		57		30	31		57
10		61			61		57		57			63		57
11		37			34		36		35			35		35
12		40	26		70		75		40	32		77		72
13			22		20		20			21		23		21
14			46		46		44			45		46		45
15			47		48		48			50		52		50
16			6		6			6		6		6		6
17			13		10			10		11		12		11
18	30		29		31			28		29		28		29
19	85		84		85			83		84		81		84
20	20		23		22			19		23		22		23
21	192		196		20	174		184		192			199	192
TTM	1115		1133			1131		1108		1123			1157	1122

Fuente: Elaboración propia

En la tabla No. 17, se muestra que se realizó la toma de tiempos desde el 7 de noviembre hasta el 30 de enero del 2023, haciendo un total de 36 días y 199 minutos del día 1 la treceava semana, ya que es el tiempo que se requería para completar el último chasis de prensa hidráulica.

El cálculo del Tiempo Estándar POST – TEST se encuentra en el **Anexo No. 20**, y con estos datos vamos a mostrar los resultados de Estudio de tiempos Previo y Final

Tabla 18. Resultados de Estudio de tiempos

PREVIO	FINAL
2070.84	1574.95

Fuente: Elaboración propia

En la tabla No. 18 se muestra que, en el estudio de tiempos, el tiempo estándar se redujo un 23.95% equivalente a 495.89 minutos.

Eficiencia, Eficacia y Productividad Post Test

Una vez calculado el tiempo estándar, se determina la capacidad de producción de la etapa de Fabricación y armado de chasis de prensas hidráulicas.

Tabla 19: Capacidad de producción Post - Test

N° TRABAJADORES	HORAS TRABAJADAS (min)	TIEMPO ESTANDAR (min)	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN
2	2880	1574.95	3.66

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla No. 19, la capacidad productiva en una semana es de 3.66 unidades de chasis. Ahora con la información obtenida, procederemos a calcular la producción programada del POST TEST:

$$Pp_2 = Fv \times Cp_2$$

Donde:

$Pp_2 = \text{Producción programada Post – Test}$

$Fv = \text{Factor de valoración}$

$Cp_2 = \text{Capacidad productiva Post – Test}$

Tabla 20. Cálculo de Producción Programada Post - Test

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	FACTOR DE VALORACIÓN	PRODUCCIÓN PROGRAMADA
3.66	80%	2.93

Fuente: Elaboración propia

En la tabla No. 20, se obtiene que la producción programada del Post - Test para la etapa estudiada, es de 2.23 unidades semanales.

Para el cálculo del tiempo programado del Post Test, se identifica el tiempo programado para cada chasis, haciendo uso de las siguientes fórmulas.

Formula 1:

$$TP_{\text{Semanal}} = N^{\circ} \text{ días semanales} \times N^{\circ} \text{ horas diarias} \times 60 \text{ min}$$

$$TP_{\text{Semanal}} = 6 \frac{\text{días}}{\text{sem}} \times \frac{8 \text{ h}}{\text{día}} \times \frac{60 \text{ min}}{\text{hora}} = 2880 \text{ min.}$$

Formula 2:

$$TP_{\text{por unidad}} = \frac{1 \text{ und} \times TP_{\text{Semanal}}}{Pp_1}$$

$$TP_{\text{por unidad}} = \frac{1 \text{ und} \times 2880 \text{ min.})}{2.93 \text{ und.}} = 984 \text{ min.}$$

Con los datos obtenidos, se determinan los porcentajes de eficiencia, eficacia y productividad, después de la aplicación de la metodología en el proceso estudiado.

Tabla 21. Cálculo de la eficacia Post - Test

N° REGISTRO	TIEMPO REAL (min)						PROD PROGRAM (und)	% PROD PROGR	% EFICACIA
	% AVANCE UNIDAD #1	% AVANCE UNIDAD #2	% AVANCE UNIDAD #3	% AVANCE UNIDAD #4	AVANCE TOTAL %	AVANCE TOTAL (und)			
N° 1	100.00%	100.00%	57.78%	-	257.78%	2.57	2.93	293%	88.11%
N° 2	42.22%	100.00%	100.00%	15.52%	257.74%	2.57	2.93	293%	88.09%
N° 3	84.48%	100.00%	73.98%	-	258.46%	2.58	2.93	293%	88.34%
N° 4	26.02%	100.00%	100.00%	30.33%	256.35%	2.56	2.93	293%	87.62%
N° 5	69.67%	100.00%	86.95%	-	256.62%	2.57	2.93	293%	87.71%
N° 6	13.05%	100.00%	100.00%	42.53%	255.58%	2.55	2.93	293%	87.35%
N° 7	57.47%	100.00%	97.46%		254.93%	2.57	2.93	293%	87.13%
N° 8	2.54%	100.00%	100.00%	53.69%	256.23%	2.57	2.93	293%	87.58%
N° 9	46.31%	100.00%	100.00%	14.29%	260.60%	2.58	2.93	293%	89.07%
N° 10	85.71%	100.00%	70.67%		256.38%	2.56	2.93	293%	87.63%
N° 11	29.33%	100.00%	100.00%	27.17%	256.50%	2.57	2.93	293%	87.67%
N° 12	72.83%	100.00%	82.80%		255.63%	2.55	2.93	293%	87.37%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Cálculo de la eficiencia Post - Test

N° REGISTRO	TIEMPO REAL (min)				TIEMPO PROGRAMADO SEMANAL (min)	TIEMPO PROGRAMADO X UNIDAD (min)	% EFICIENCIA
	TIEMPO REAL UNIDAD #1	TIEMPO REAL UNIDAD #2	TIEMPO REAL UNIDAD #3	TIEMPO REAL PROM (min)			
N° 1	1112	1127	-	1119.50	2880	984	86.27%
N° 2	1137	1112	1130	1126.33	2880	984	85.58%
N° 3	1134	1093	-	1113.50	2880	984	86.88%
N° 4	1130	1136	1100	1122.00	2880	984	86.02%

N° 5	1131	1127	-	1129.00	2880	984	85.30%
N° 6	1111	1121	1136	1122.67	2880	984	85.95%
N° 7	1138	1111		1124.50	2880	984	85.76%
N° 8	1143	1120	1135	1132.67	2880	984	84.93%
N° 9	1112	1093	1114	1106.33	2880	984	87.61%
N° 10	1099	1128		1113.50	2880	984	86.88%
N° 11	1115	1133	1131	1126.33	2880	984	85.58%
N° 12	1108	1123	1157	1129.33	2880	984	85.27%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Cálculo de la productividad Post - Test

N° REGISTRO	EFICIENCIA POST TEST	EFICACIA POST TEST	PRODUCTIVIDAD POST TEST
N° 1	86.27%	88.11%	76.01%
N° 2	85.58%	88.09%	75.38%
N° 3	86.88%	88.34%	76.75%
N° 4	86.02%	87.62%	75.36%
N° 5	85.30%	87.71%	74.82%
N° 6	85.95%	87.35%	75.08%
N° 7	85.76%	87.13%	74.72%
N° 8	84.93%	87.58%	74.38%
N° 9	87.61%	89.07%	78.03%
N° 10	86.88%	87.63%	76.13%
N° 11	85.58%	87.67%	75.02%
N° 12	85.27%	87.37%	74.50%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Resumen del cálculo de la eficiencia, eficacia y Productividad Post - Test

N° REGISTRO	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
REGISTRO N° 1	88.11%	86.27%	76.01%
REGISTRO N° 2	88.09%	85.58%	75.38%
REGISTRO N° 3	88.34%	86.88%	76.75%
REGISTRO N° 4	87.62%	86.02%	75.36%
REGISTRO N° 5	87.71%	85.30%	74.82%
REGISTRO N° 6	87.35%	85.95%	75.08%
REGISTRO N° 7	87.13%	85.76%	74.72%
REGISTRO N° 8	87.58%	84.93%	74.38%
REGISTRO N° 9	89.07%	87.61%	78.03%
REGISTRO N° 10	87.63%	86.88%	76.13%
REGISTRO N° 11	87.67%	85.58%	75.02%
REGISTRO N° 12	87.37%	85.27%	74.50%
PROMEDIO	87.80%	86.00%	75.52%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla No. 24, se calculó la productividad de los datos POST TEST, obteniendo como eficiencia un 86.00%, la eficacia un 87.80% y una productividad de 75.52% en la toma POST TEST.

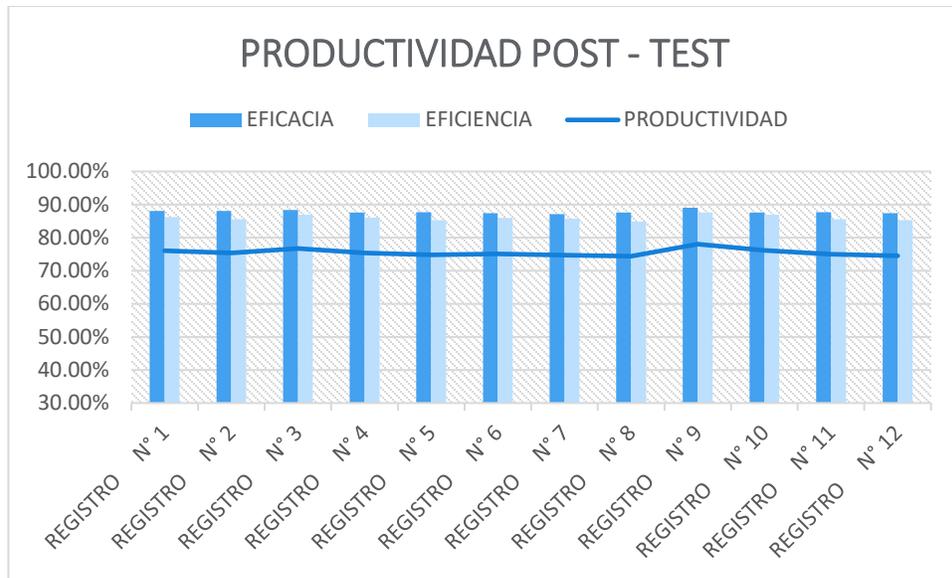


Figura 9. Gráfico de Productividad Post - Test
Fuente: Elaboración propia

En la Figura No. 9, se puede observar el comportamiento que tiene la productividad con respecto a la eficiencia y eficacia, en el análisis del POST TEST.

A continuación, mostraremos la comparación de la productividad PRE – TEST y POST – TEST

Tabla 25. Aumento de productividad Post - Test

PRODUCTIVIDAD PRE TEST	PRODUCTIVIDAD POST TEST
49.17%	75.57%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla No. 25 demuestra que mediante la mejora que está implementada, la productividad tuvo un incremento de 26.40%, pasando de 49.17% a un 75.57%.

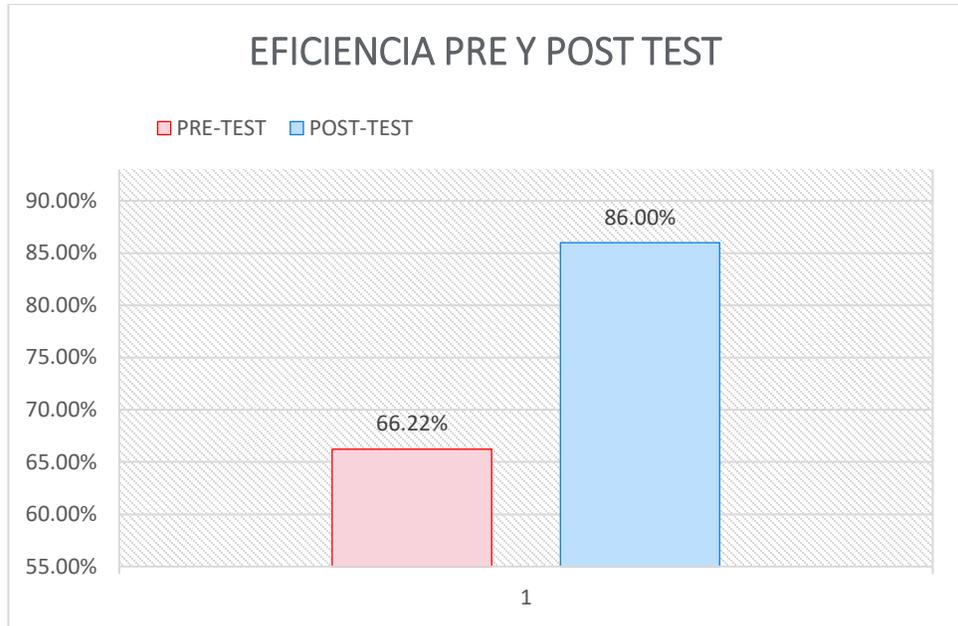


Figura 10. Aumento de eficiencia POST - TEST
Fuente: Elaboración propia

La figura No.10 demuestra que mediante la mejora que está implementada, la eficiencia tuvo un incremento de 15.03%, pasando de 81.04% a un 96.07%.

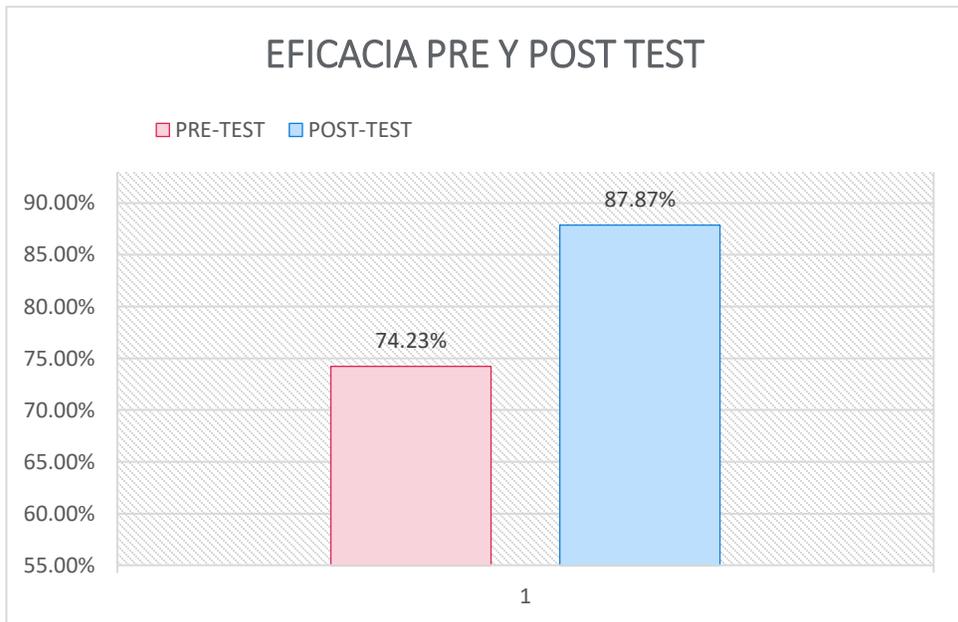


Figura 11. Aumento de eficacia POST - TEST
Fuente: Elaboración propia

La figura No. 11 demuestra que mediante la mejora que está implementada, la eficacia tuvo un incremento de 10.42%, pasando de 83.33% a un 93.75%.

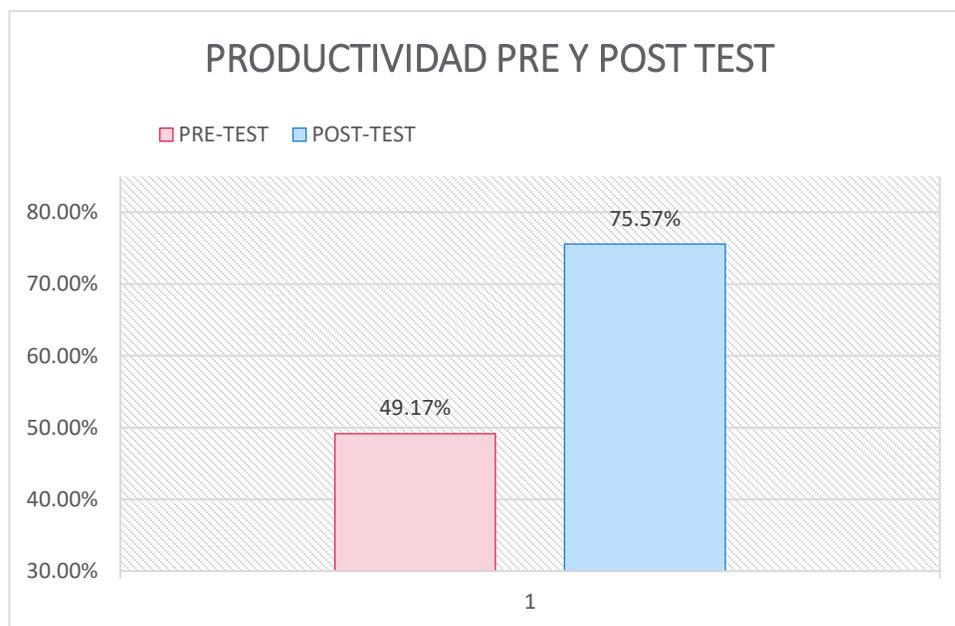


Figura 12. Aumento de productividad POST - TEST
Fuente: Elaboración propia

La figura No. 12 demuestra que mediante la mejora que está implementada, la productividad tuvo un incremento de 25.40%, pasando de 50.16% a un 75.56%.

Tabla 26. Resultados de eficiencia, eficacia y productividad Pre – Test

	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
PRE-TEST	66.22%	74.23%	49.17%
POST-TEST	86.00%	87.87%	75.57%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla No. 26 se muestran los resultados de las variables antes y después de la aplicación metodológica.

6- Definir

Luego de evaluar la etapa de chasis de prensas hidráulicas, en esta etapa se concreta la nueva metodología de trabajo, así como también, los responsables de cada actividad y presentarlo mediante la aplicación de un manual de procedimientos actualizado de la etapa con el propósito de que este, permita optimizar el proceso donde se tomará en cuenta la mejora implementada, la cual facilita la etapa de chasis de prensas hidráulicas y genera un aumento de la productividad.

7- Implantar

Posteriormente a la definición de la nueva metodología, se debe implantar el nuevo método, el cual inicia comunicando a todas las personas interesadas, y citando de manera obligatoria a las charlas y reuniones para darles a conocer las nuevas actividades a realizar en la etapa de Fabricación y armado de chasis de prensas hidráulicas, lo cual va a permitir a cada personal responsable cumplir con cada programación diaria asignada.

8- Controlar

Con el propósito de controlar las nuevas actividades realizadas, se programa inspecciones diarias por parte del supervisor de producción e inspección quincenal por parte del jefe de producción, donde además se estará brindando capacitaciones constantes con el fin de que los trabajadores cuenten con el 100% de la metodología aprendida.

Análisis Económico

Tabla 27. Costos de la implementación de la mejora

MATERIALES	CANTIDAD	COSTO UNIT	COSTO TOTAL
LAPICERO	4	S/ 1.50	S/ 6.00
TABLERO	1	S/ 2.50	S/ 2.50
PAPEL BOND	1	S/ 35.00	S/ 35.00
CRONÓMETRO	1	S/ 159.00	S/ 159.00
LIBRETA C/ESPIRAL	2	S/ 2.00	S/ 4.00
PLUMÓN BLANCO	2	S/ 15.00	S/ 30.00
COSTO TOTAL MATERIALES			S/ 236.50
CAPACITACIÓN	Horas de Investigación		S/ 1,050.00
	Horas de Capacitación		S/ 550.00
COSTO TOTAL IMPLEMENTACIÓN			S/ 1,836.50

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Ahorro mensual por la implementación de la mejora

	ASALARIADOS		TOTAL
	AYUDANTE	TÉCNICO	
TIEMPO PRE-TEST	1231 min.	482 min.	1713 min.
TIEMPO POST-TEST	806 min.	316 min.	1122 min.
AHORRO POR CHASIS	425 min.	166 min.	591 min.
AHORRO MENSUAL	70.83 hrs.	27.67 hrs.	98.50 hrs.
COSTO POR HORA	S/ 9.00	S/ 16.00	S/ 25.00
AHORRO	S/ 637.50	S/ 442.67	S/ 1,080.17

Fuente: Elaboración propia

La tabla N°27 muestra que el costo que se invirtió para la implementación de la mejora en la etapa estudiada, fue de S/1,836.50; y en la tabla N°28, se calculó que el ahorro por mes es de S/ 1,080.10, lo cual se procede a la proyección en un plazo de 12 meses.

Tabla 29. Cálculo de VAN y TIR – Proyección Anual

		CÁLCULO PROYECTADO EN 12 MESES											
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
AHORRO	S/ 1,080.17												
INVER-SION	-S/ 1,836.50	S/ 1,080.17	S/ 1,080.17	S/ 1,080.17	S/ 1,080.17	S/ 1,080.17	S/ 1,080.17	S/ 1,080.17	S/ 1,080.17	S/ 1,080.17	S/ 1,080.17	S/ 1,080.17	S/ 1,080.17

TASA	10%
-------------	-----

VAN	S/ 5,523.42
------------	----------------

TIR	59%
------------	-----

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°29 se obtuvo un cálculo del valor actual neto (VAN) obteniendo como resultado S/ 5,523.42 y de la misma forma, se calculó la Tasa Interna de Retorno (TIR) obteniendo como resultado 59%, hallándose a la aplicación de la propuesta, beneficiosa para la empresa.

Tabla 30. Costo / Beneficio de la aplicación de la metodología

S/ 5,523.42	S/ 1,836.50
3.01	

Fuente: Elaboración propia

En conformidad con lo expuesto en la Tabla N° 30, se concluye que el costo / beneficio de la aplicación del estudio del trabajo en la etapa de la fabricación y armado de chasis de prensas hidráulicas es de un 3.01, indicando que es una aplicación metodológica rentable superando la inversión planteada.

3.6. Método de análisis de datos

Según Hernández Sampieri, Mendoza Torres, (2018), definen el método de análisis de datos como un análisis estadístico que toma en cuenta la medición de una variable para que ésta pueda ser descriptiva o inferencial. También en base a matrices de datos desarrollados con programas computacionales, tales como: Excel, Excel, Stats, SPSS, Minitab etc. (p.311).

Para realizar este trabajo se empleó el SPSS v 26, programa que nos ayudará en la correcta toma de decisiones para cada una de nuestras variables.

Análisis Descriptivo

Hernández Sampieri, Mendoza Torres, (2018), indican que el análisis descriptivo involucra el conteo de los casos que se presentaron en la categoría de las variables con el propósito de hallar tendencia. (p. 328).

En el análisis descriptivo se realizó la comparación del antes y después a través de la media, la mediana, la varianza de datos, moda y, por último, la desviación estándar.

Análisis Inferencial

Para Hernández Sampieri, Mendoza Torres, (2018), el análisis inferencial se usa principalmente para dos procedimientos vinculados: el estimar parámetros y probar hipótesis poblacionales. (p.338). Para este análisis se realizaron las pruebas T – Student, dentro de la prueba de normalidad, según Shapiro Wilk.

3.7. Aspectos éticos

Para Hernández Sampieri, Mendoza Torres (2018), indican que no debemos trabajar en un proyecto que perjudique, dañe o tenga efectos o consecuencias negativas sobre otros seres vivos o la misma naturaleza.

El proyecto de investigación se realizó de acuerdo con las normas y estándares ya determinados por la UCV (Universidad César Vallejo) en lo que respecta al desarrollo de la investigación. Los datos obtenidos y el personal participante, se conservará en confidencialidad total respetando la cultura organizacional y política de la entidad empresarial. Y, por último, las teorías expuestas en el presente trabajo, han sido validadas por autores las cuales se muestran como antecedentes y fueron citados mediante la norma ISO 690.

IV. RESULTADOS

Análisis Descriptivo

- Eficacia

Tabla 31. Datos estadísticos de la Eficacia Pre - Test y Post – Test

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Eficacia_PRET	12	0.71	0.76	0.7313	1.0440
Eficacia_POST	12	0.87	0.89	0.8783	0.5510
N válido (por lista)	12				

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°31, podemos observar que la media de la eficacia antes de la aplicación del Estudio del Trabajo es de 73.13%, logrando aumentar a 87.83%, demostrando que el estudio del trabajó logró incrementar la eficacia en 14.7% del área de producción de una metalmecánica, Lima 2022.

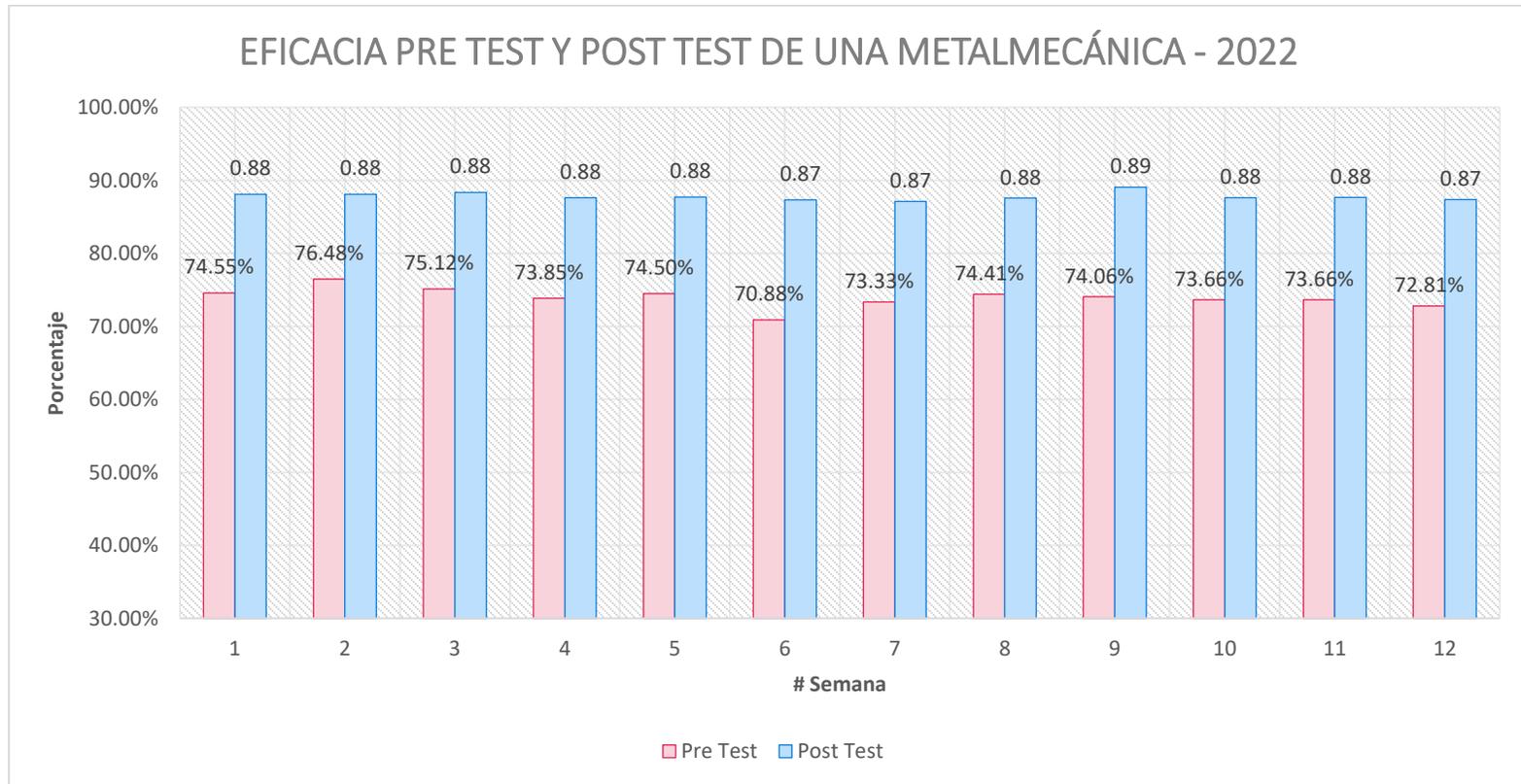


Figura 13: Eficiencia antes y después de la aplicación de la metodología
Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la figura N°13 podemos observar el comportamiento de la eficacia en el Pre-Test, a comparación de la eficacia en el Post Test, se muestra evidentemente el incremento del indicador durante la toma de los 12 registros obtenidos.

Claramente podemos decir que se obtuvo un incremento de la eficacia al realizar el Estudio del Trabajo en el área de producción de la empresa metalmecánica, en Lima 2022.

- **Eficacia**

Tabla 32. Datos estadísticos de la Eficiencia Pre - Test y Post – Test

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Eficiencia_PRET	12	0.65	0.68	0.6642	0.7930
Eficiencia_POST	12	0.85	0.88	0.8608	0.9003
N válido (por lista)	12				

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°32, podemos observar que la media de la eficacia del Pre Test es de 66.42%, mientras que la media del Post Test es de 86.08%, demostrando que el Estudio del trabajo aumentó un 19.66% la eficiencia del área de producción de una empresa metalmecánica, Lima 2022.

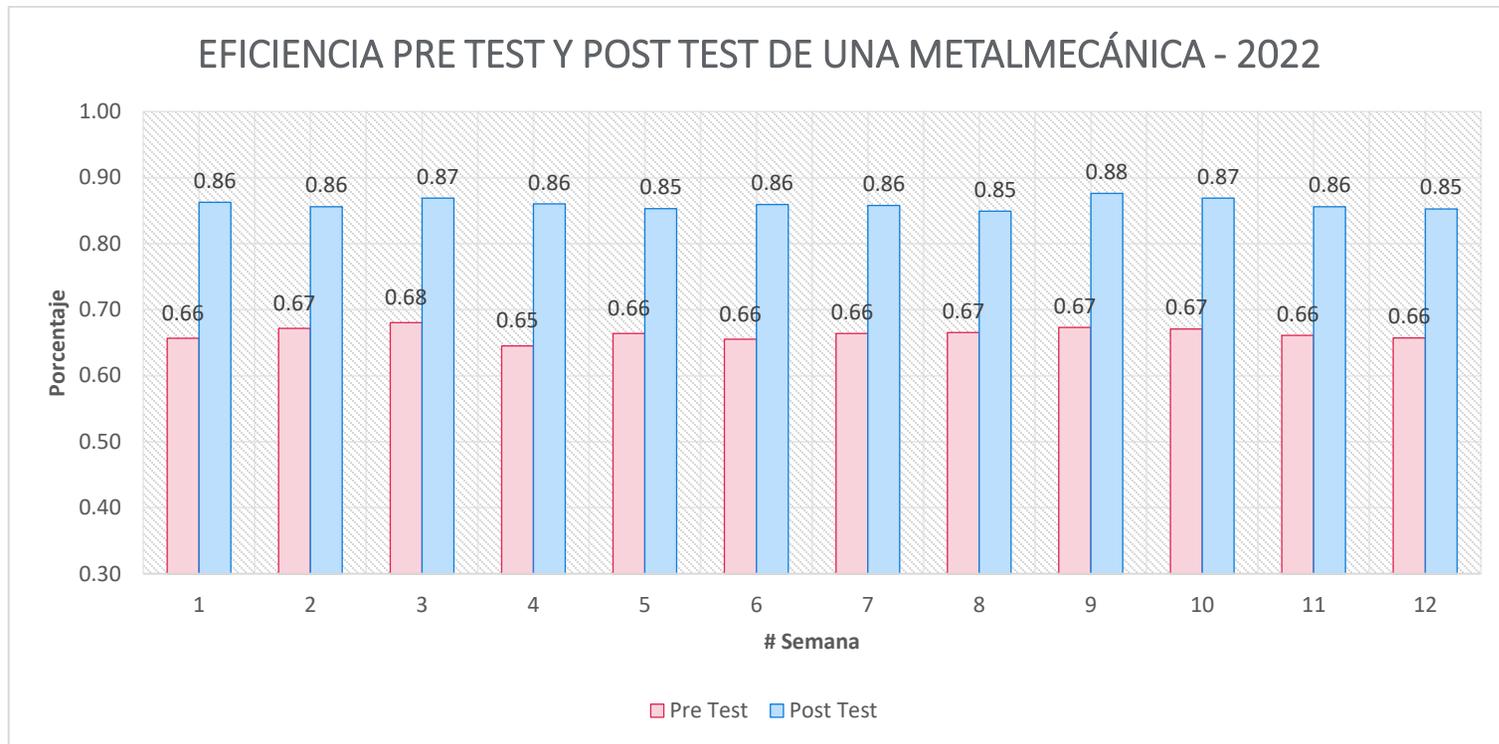


Figura 14: Eficacia antes y después de la aplicación de la metodología
Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la figura N°14 podemos observar el comportamiento de la eficiencia en el Pre-Test, a comparación de la eficiencia en el Post Test, se muestra evidentemente el incremento del indicador durante la toma de los 12 registros obtenidos. Claramente podemos decir que se obtuvo un incremento de la eficiencia al realizar el Estudio del Trabajo en el área de producción de la empresa metalmecánica, en Lima 2022.

- **Productividad**

Tabla 33. Datos estadísticos de la Productividad Pre - Test y Post – Test

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Productividad_PRET	12	0.46	0.51	0.4908	1.3789
Productividad_POST	12	0.74	0.78	0.7544	1.0871
N válido (por lista)	12				

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°33, podemos observar que, la media de la productividad del Pre Test es de 49.08%, mientras que la media del Post Test es de 75.44%, demostrando un aumento del 26.36% en la productividad, gracias al Estudio del Trabajo aplicado en el área de producción de una empresa metalmecánica, Lima 2022.

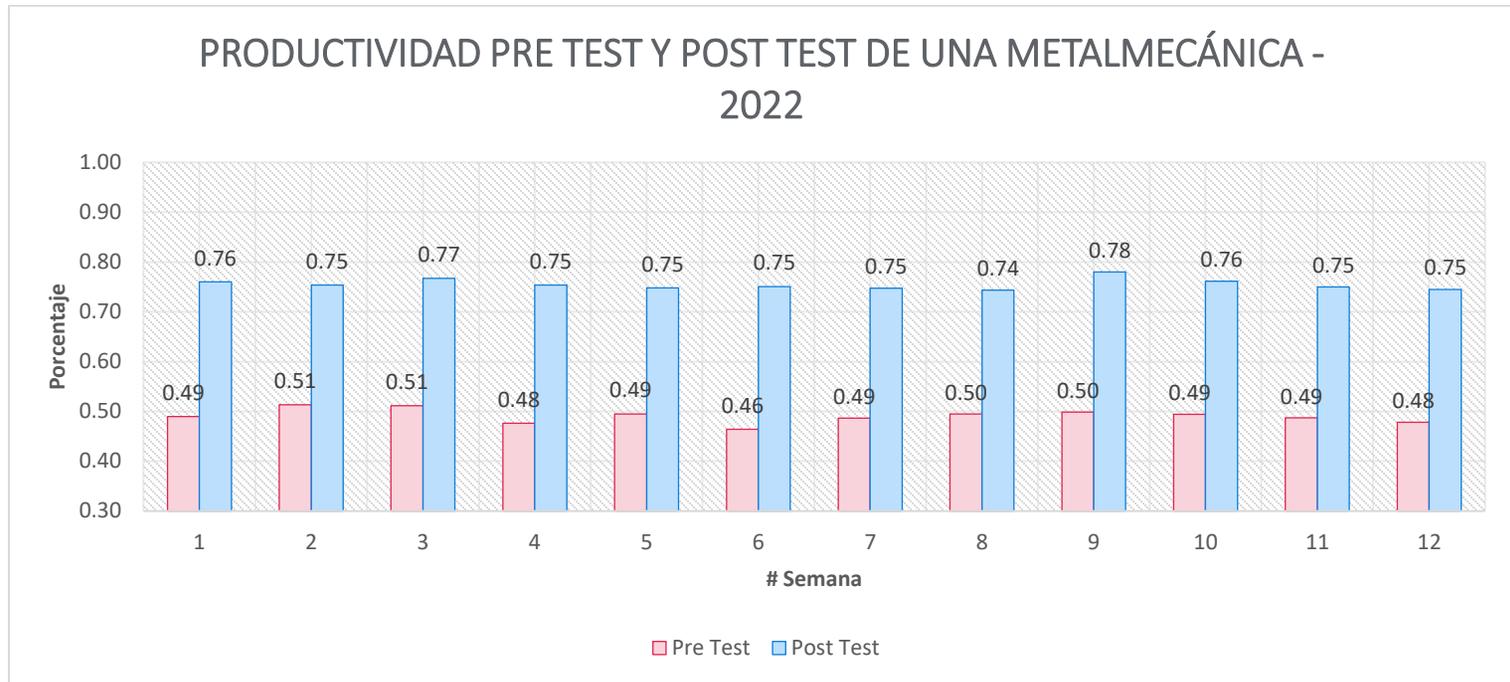


Figura 15: Productividad antes y después de la aplicación de la metodología
Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la figura N°15 podemos observar el comportamiento de la productividad en el Pre-Test, a comparación de la productividad en el Post Test, se muestra evidentemente el incremento de la variable dependiente durante los 12 registros estudiados. Claramente podemos decir que se obtuvo un incremento de la productividad al realizar el Estudio del Trabajo en el área de producción de la empresa metalmecánica, en Lima 2022

Análisis Inferencial (Prueba de Hipótesis)

Prueba de normalidad, según Shapiro Wilk.

Debido a que la cantidad de la muestra es menor a 50, se procedió a utilizar los valores referidos según Shapiro Wilk,

A raíz que el estudio se realizó con variables cuantitativas, se procedió la prueba de normalidad, para conocer si las pruebas son paramétricas o no paramétricas, para determinarlo, nos basamos en las siguientes condiciones:

- *Condición I:* $Sig. \leq 0.05 \rightarrow$ la distribución es no paramétrica.
- *Condición II:* $Sig. > 0.05 \rightarrow$ la distribución es paramétrica.

Procedemos a evaluar los datos de la muestra:

- **Eficacia**

Tabla 34. Resultados de prueba Shapiro Wilk – Eficacia

PRUEBAS DE NORMALIDAD						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia_PRET	0.277	12	0.012	0.886	12	0.105
Eficacia_POST	0.364	12	0.012	0.753	12	0.059

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 34 se pudo observar que los valores obtenidos de Sig., son mayores al 0.05, por lo que se procedió a realizar la prueba de T-Student, para contrastar la hipótesis específica 1.

Hipótesis Específica 1:

H_0 : La aplicación del estudio del trabajo no mejora la eficacia en el área de producción de una empresa metalmeccánica, Lima, 2022.

H_a : La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el área de producción de una empresa metalmeccánica, Lima, 2022.

Prueba de la T- Student para la Eficacia

Debido a los resultados obtenidos anteriormente, se pudo comprobar el comportamiento paramétrico de los datos, y procedemos a procesar la información mediante la Prueba de la T-Student.

Tabla 35. Evaluación de Hipótesis Específica 1 con el T – Student

PRUEBA DE MUESTRAS RELACIONADAS									
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia_ PRET Eficiencia_ POST	-13.91667	0.99620	0.28758	-14.5496	-0.13.28371	-48.392	11	0.0000

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Según la Tabla No. 35: podemos observar que el valor de Sig., es menor al 5%, por lo cual se rechazó la hipótesis nula, " H_0 ", y se aceptó la hipótesis específica 1 " H_a ", afirmando que, gracias al Estudio del trabajo, se logró aumentar la eficacia en el área de producción de una empresa metalmeccánica, Lima, 2022.

- **Eficiencia**

Tabla 36. Resultados de prueba Shapiro Wilk – Eficacia

PRUEBAS DE NORMALIDAD						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia_PRET	0.284	12	0.009	0.875	12	0.077
Eficiencia_POST	0.287	12	0.010	0.865	12	0.056

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 36 se puede observar que los valores obtenidos de Sig., son mayores al 0.05, por lo que se procedió a realizar la prueba de T-Student, para contrastar la hipótesis específica 2.

Hipótesis Específica 2:

H_0 : La aplicación del estudio del trabajo no mejora la eficiencia en el área de producción de una empresa metalmecánica, Lima, 2022.

H_a : La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el área de producción de una empresa metalmecánica, Lima, 2022.

Prueba de la T- Student para la Eficacia

Debido a los resultados obtenidos anteriormente, se pudo comprobar el comportamiento paramétrico de los datos, y procedemos a procesar la información mediante la Prueba de la T-Student.

Tabla 37. Evaluación de Hipótesis Específica 2 con el T – Student

PRUEBA DE MUESTRAS RELACIONADAS									
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia_ PRET Eficiencia_ POST	-19.6667	.88763	.25624	-20.23064	-19.10270	-76.752	11	,000

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla N° 37 podemos observar que el valor de Sig., es menor al 5%, por lo cual se rechazó la hipótesis nula, " H_0 ", y se aceptó la hipótesis específica 2 " H_a ", afirmando que, gracias al estudio del trabajo se logró aumentar la eficiencia en el área productiva de una empresa metalmecánica en Lima-2022.

- **Productividad**

Tabla 38. Resultados de prueba Shapiro Wilk – Productividad

PRUEBAS DE NORMALIDAD						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad_PRET	0.226	12	0.092	0.910	12	0.213
Productividad_POST	0.344	12	0.095	0.812	12	0.103

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 38 se puede observar que los valores obtenidos de Sig., son mayores al 0.05, por lo que se realizó la prueba de T-Student, para contrastar la hipótesis general.

Hipótesis General:

H_0 : La aplicación del estudio del trabajo no mejora la productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica, Lima, 2022.

H_a : La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica, Lima, 2022.

Prueba de la T- Student para la Productividad

Debido a los resultados obtenidos anteriormente, se pudo comprobar el comportamiento paramétrico de los datos, y procedemos a procesar la información mediante la Prueba de la T-Student.

Tabla 39. Evaluación de Hipótesis General con el T – Student

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad_PRET Productividad_POST	-26.41667	1.44338	0.41667	-27.33374	-25.49959	-63.400	11	0.0000

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla N° 39 podemos observar que el valor de Sig., es menor al 5%, por lo cual se rechazó la hipótesis nula, " H_0 ", y se aceptó la hipótesis general " H_a ", afirmando que, gracias al estudio del trabajo se logró aumentar la productividad del área de producción, de una empresa metalmeccánica en Lima-2022.

V. DISCUSIÓN

Los resultados que se consiguieron al finalizar la aplicación del Estudio del trabajo para el proceso productivo de una metalmecánica en Lima, permitieron dar confiabilidad al propósito de la investigación, afirmando la hipótesis general y apoyando el sustento de otras investigaciones realizadas bajo las mismas variables, pues coincide con las siguientes:

Con respecto a la metodología utilizada para el diagnóstico situacional del área de la producción y la problemática, se encontró similitudes con los estudios de Su Ramirez y Quiliche Castellares, (2018) en la empresa pesquera A.P. PESCA; y de Gómez Coello (2021) realizado en la empresa Facalsa, dedicada a la fabricación de calzados. Se halló la misma problemática al analizar los registros mediante el diagrama Ishikawa y Pareto, la cual era la falta de estandarización en uno de sus procesos o en el cuello de botella de la línea productiva. En la empresa A.P. PESCA se realizó una muestra de 10 días a 6 trabajadores en el proceso de corte y descabezado de anchovetas, para lo cual se hallaron los tiempos estándares mediante el mismo sistema Westinghouse y la adición de las tolerancias respectivas, obteniendo una mejora de la productividad en 12.85% con respecto a la mano de obra, y al realizar el análisis inferencial se pudo corroborar la hipótesis general, con un valor de significancia bilateral de 0.000 a una confianza del 95%, cabe agregar que adicionalmente a los sistemas empleados para la mejora del tiempo estándar en A.P. PESCA se desarrolló un diagrama Bimanual para la mejora de los movimientos, lo cual no es coincidente a nuestro estudio. Contrastando la investigación realizada por Gómez Coello a la empresa Facalsa, aplicaron también un estudio de tiempo en donde con resultados basados en el diagrama de Causa y efecto y Pareto, se determinó utilizar una muestra de 1 lote de producción, equivalente a 12 pares de zapatos, obteniendo una mejora en la productividad del 39.77% y una disminución en el tiempo de 4.48%.

Teniendo en cuenta los resultados de Su Ramirez y Quiliche Castellares, analizamos los resultados del análisis inferencial, por lo que encontramos igualdad del nivel de confianza y el valor de significancia obtenido, en ambos casos aceptándose la hipótesis general, siendo para la empresa pesquera un 12.85%, en el caso de la investigación de Gómez Coello, un incremento del 38.77% y en nuestra investigación un incremento del 26.66%. Dando un sustento más a nuestra investigación, con respecto a la semejanza del diagnóstico y problemática. También podemos destacar que, al margen del indicador utilizado para las distintas investigaciones mencionadas, el incremento en la variable dependiente es incuestionable, pues Gómez Coello utilizó el indicador de la productividad a base a las unidades producidas con respecto a los insumos empleados, mientras que Su Ramirez y Quiliche Castellares utilizaron la productividad y la eficiencia y nosotros en la empresa metalmecánica utilizamos las dimensiones eficacia y eficiencia.

Con respecto a las dimensiones estudiadas, tenemos concordancia con la investigación de Diaz, Padilla y Alegre (2018), pues en el estudio realizado a una empresa que brinda servicios de telefonía celular, utilizó como principal objetivo el incremento de la productividad, en base a las dimensiones de eficiencia y eficacia, y de acuerdo a nuestra investigación, también aplicó estrategias del Estudio del trabajo para propósitos del desarrollo de su estudio, logrando obtener un impacto positivo en la empresa, pues después de analizar y llegar a la conclusión que al igual que en nuestra investigación, el principal problema causal fue la falta de estandarización del proceso, pues los picos altos de tiempo eran señal de tiempos muertos y cuellos de botella. Los investigadores coinciden en el uso de comparación de medias por Wilcoxon, incrementándose de 26% a 51%, aumentado en 25% en la dimensión de la eficacia, lo cual coincide con nuestro estudio, el cual también el incrementó en 14.7%. En la eficiencia el incremento es de 21.41%, para la empresa ICA (Ingeniería Celular Andina), mientras que para la metalmecánica en estudio fue de 19.66%, y en cuanto a los resultados de la productividad total, la empresa ICA, incrementó aproximadamente el 26%, a

un nivel de significancia menos a 0.05%, aceptando la hipótesis del autor, mientras que para el presente estudio, la productividad incrementó en 26.36%, siendo el resultado bastante cercano, y éste estudio también al evaluarlo mediante la prueba de la T-Student, el valor de significancia, afirma la hipótesis alternativa, comprobando que el Estudio del Trabajo si tuvo un impacto relevante en la productividad de la empresa. A pesar que para la empresa de telefonía los resultados arrojaran un comportamiento no paramétrico a diferencia de la metalmecánica, y se procediera a evaluar según Wilcoxon, la evidencia en el valor de significancia, corrobora la efectividad del estudio y las mejoras que contribuyó el Estudio del Trabajo.

También tenemos la investigación de Morales Asalde, Huamán Rubio (2020), en la cual con el mismo propósito de incrementar la productividad también se selecciona solo una operación del proceso productivo, así como en la presente investigación se selecciona la etapa del proceso de chasis para la aplicación del Estudio del trabajo, en la investigación de Morales y Huamán se selecciona el proceso de envasado de los talcos, siendo ésta también de tipo aplicada y experimental. En los resultados obtenidos tenemos concordancia al realizar la prueba de normalidad, pues ambas investigaciones son paramétricas, y al analizar tanto la productividad como las dimensiones de eficiencia y eficacia mediante el estadígrafo del T-Student se aprueba la hipótesis general y las hipótesis específicas, siendo los resultados siguientes, la eficacia incrementó un 31.74%, la eficiencia un 16.25% y la productividad un 54,35%; el incremento de éstos indicadores tienen concordancia con nuestra investigación, siendo el incremento siguiente: eficacia en 14.7%, la eficiencia en 19.66% y la productividad 26.36%. En los resultados podemos observar que para la empresa cosmética, el aumento de la eficacia es mayor al incremento de la eficiencia, mientras que en el estudio de la presente tesis es al contrario, esto es debido a que la fórmula utilizada para la eficacia es de unidades productivas con respecto a unidades programadas, y debido a la producción limitada y de ciclo productivo

largo, el incremento de ésta no se evidencia diariamente, causando inconveniencias en la investigación.

En una investigación realizada por Céspedes Espinoza (2019), aplicaron el Estudio del trabajo para mejorar la producción de turrone, esta investigación es de tipo aplicada y pre- experimental. Teniendo como dimensiones para la determinación de la productividad, a la “Eficacia” y “Tiempo Estándar” , en dicha investigación se difiere de las dimensiones de la presente tesis. El tipo de muestra es censal al igual que el presente estudio sin embargo adicionalmente a las herramientas que utilizamos, Céspedes hace uso de un diagrama de Hombre-Máquina para mejorar el balance de la línea y eliminar los tiempos muertos, al margen de esto los resultados de Céspedes son positivos y tienen sustento estadístico, pues el análisis inferencial comprueba el valor de significancia menor al 0.05, tanto para la eficacia, tiempo estándar y productividad. En conclusión, al margen de que una de las dimensiones sea diferente, la eficacia aumenta en 12.77% y la productividad en 16.24%, y el incremento es significativo al igual que en el presente estudio, incrementando la eficacia en 14.7% y la productividad en 26.36%. Afirmando para ambas investigaciones la relevancia que tiene la aplicación del Estudio del trabajo para mejoras de la productividad

Si bien es cierto que los antecedentes a cerca de las investigaciones aplicadas del Estudio del Trabajo a favor de la productividad, coinciden en el incremento de la variable dependiente, se puede observar variaciones con respecto al sector industrial al que se encuentran, sin embargo, podemos observar que, ya sea una empresa de industria similar o de un rubro diferente, el Estudio del trabajo sí logra mejorar la productividad de forma significativa, cabe destacar que las variaciones de nuestro estudio y de las herramientas empleadas, varían debido al tipo de producto con el que se trabaja, pues, mientras que otras empresas realizan unidades diarias o unidades por operario, el tiempo de fabricación de una sola prensa hidráulica es de aproximadamente 19 días, es por esto que la investigación fue enfocada en la parte más complicada y de más retraso, que era la fabricación del chasis, aun así estudiándola por separado, su tiempo de

confección promedio es de aproximadamente 4 días, haciendo que el aumento por producto sea poco relevante al estudiarse diariamente, pero al analizarlo semanalmente, se pueden observar los cambios significativos y respaldado por el análisis inferencial.

VI. CONCLUSIONES

1. El trabajo de investigación, tuvo como objetivo general determinar la mejora de la productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica (Lima, 2022) aplicando el estudio del trabajo. Por lo tanto, se consumó que la aplicación del estudio del trabajo en la empresa metalmecánica mejora la productividad, esto se fundamenta en los resultados de la hipótesis, la misma que validó el investigador, en donde el valor de Sig., es mayor al 5%, por lo cual se rechaza la hipótesis nula, " H_0 ", y se acepta la hipótesis general " H_a ", afirmando que, gracias al estudio del trabajo, aumentó la productividad en el proceso de fabricación de chasis para prensas hidráulicas, de una metalmecánica en Lima-2022.

Asimismo, se ve reflejado en los porcentajes de productividad, ya que antes de la aplicación del estudio del trabajo, la productividad era de un 67.53%, y después de realizar la aplicación de la mejora aumentó en 90.07% logrando así una mejora de un 22.54%.

2. El objetivo específico N° 1, consistió en determinar la mejora de la eficacia en el área de producción de una empresa metalmecánica (Lima, 2022) aplicando el estudio del trabajo. Por lo tanto, se consumó que la aplicación del estudio del trabajo en la empresa metalmecánica mejora la eficacia, esto se fundamenta en los resultados de la hipótesis, la misma que validó el investigador, en donde el valor de Sig., es mayor al 5%, por lo cual se rechaza la hipótesis nula, " H_0 ", y se acepta la hipótesis específica 1 " H_{a1} ", afirmando que, gracias al estudio del trabajo aumentó la eficacia en el proceso de fabricación de chasis para prensas hidráulicas.

Asimismo, se ve reflejado en los porcentajes de eficacia, ya que después del análisis pre – test, los cálculos de la eficacia muestran un resultado de un 83.33% y después de realizar la aplicación de la mejora, la eficacia aumenta a 93.75%, logrando así una mejora de un 10.42%.

3. El objetivo específico N° 2, consistió en determinar la mejora de la eficiencia en el área de producción de una empresa metalmecánica (Lima, 2022) aplicando el estudio del trabajo. Por lo tanto, se consumó que la aplicación del estudio del trabajo en la empresa metalmecánica mejora la eficiencia, esto se fundamenta en los resultados de la hipótesis, la misma que validó el investigador, en donde el valor de Sig., es mayor al 5%, por lo cual se rechaza la hipótesis nula, " H_0 ", y se acepta la hipótesis específica 2 " H_a ", afirmando que, gracias al estudio del trabajo aumentó la eficiencia en el proceso de fabricación de chasis para prensas hidráulicas.

Asimismo, se ve reflejado en los porcentajes de eficiencia, ya que después del análisis pre – test, los cálculos de la eficiencia muestran un resultado de un 81.04% y después de realizar la aplicación de la mejora, la eficiencia aumenta a 96.07%, logrando así una mejora de un 15.03%.

VII. RECOMENDACIONES

En base a todos los datos que se evaluaron en la etapa de fabricación y armado de chasis de prensas hidráulicas, se recomienda lo siguiente:

- Se recomienda examinar cada uno de los procesos que existen en el proceso productivo de las guillotinas y molinos mezcladores de caucho, con el propósito de disminuir los tiempos muertos e incrementar la productividad en cada uno de sus etapas y/o procesos.
- Se recomienda estar realizando capacitaciones constantemente sobre el análisis del estudio de trabajo con el propósito de disminuir las actividades que no agregan valor en todo el proceso de fabricación, para evitar demoras en los procesos y cumplir con las fechas programadas.
- También se recomienda, ejecutar un estudio detallado de los tiempos en los procesos, con el propósito de estandarizar cada uno de los procesos.

VIII. REFERENCIAS

- ADEYEMI, Hezekiah O, BABALOLA, Ayoola A., OLATUNJI, Amos O., AKINYEMI, Olasunkanmi O. and AKINOSHO, Raheem T., 2018. Review of Method Study Approach to Productivity Gain: A Multi-case Study of Portable Water Producing Factory. *FUOYE Journal of Engineering and Technology*. 2018. Vol. 3, no. 2. DOI 10.46792/fuoyejet.v3i2.181.
- AGUILAR OJEDA, Jhan Pool David, 2018. Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en la línea de ensamblado de seccionadores en la empresa Silicon Technology S.A.C en Ancón, 2017. Universidad César Vallejo. Online. 2018. [Accessed 20 March 2023]. Retrieved from: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32569>
- AKKONI, P. R., KULKARNIAND, Vinayak N. and GAITONDE, V. N., 2019. Applications of work study techniques for improving productivity at assembly workstation of valve manufacturing industry. In: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2019. DOI 10.1088/1757-899X/561/1/012040.
- ANDRADE, Adrián M., A. DEL RÍO, César and ALVEAR, Daissy L., 2019. Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Información tecnológica*. 2019. Vol. 30, no. 3. DOI 10.4067/s0718-07642019000300083.
- ANTONIOLLI, I., GUARIENTE, P., PEREIRA, T., FERREIRA, L. Pinto and SILVA, F. J.G., 2017. Standardization and optimization of an automotive components production line. *Procedia Manufacturing*. 2017. Vol. 13. DOI 10.1016/j.promfg.2017.09.173.
- ARAUJO ACEVES, Gregorio, 2018. Diseño y Medida del Trabajo: Métodos y Tiempos Online. *Décima*. [Accessed 19 March 2023]. Retrieved from: https://www.academia.edu/29181950/TEMA_13_DISE%C3%91O_Y_MEDIDA_DEL_TRABAJO_M%C3%89TODOS_Y_TIEMPOS

- BAENA PAZ, Guillermina., 2017. Metodología de la investigación. Grupo Editorial Patria. ISBN 9786077447528.
- BOGATYREVA, I.V., ILYUKHINA, L.A., SIMONOVA, M.V. and KOZHUKHOVA, N.V., 2019. Estimation of the Efficiency of Working Time Usage as a Factor of Sustainable Increase of Labor Productivity. SHS Web of Conferences. 2019. Vol. 62. DOI 10.1051/shsconf/20196206002.
- CASTRO, Claryze Ann, CORONEL, Ken Aiver, DESCALSO, Ralph Francis, NOCOS, Mark T, RAÑOJA, Reign Atlantis and VIGONTE, Florinda, 2022. Productivity Improvement: Application of Work-Study in Andrei Garments Company. SSRN Electronic Journal. 2022. DOI 10.2139/ssrn.4030401.
- CÉSPEDES ESPINOZA, Paola Mirella, 2019. Estudio de Trabajo en el proceso de Producción de turrone para incrementar la productividad de mano de obra en la empresa Panivilla S.A.C en el año 2018. Lima: Universidad Privada del Norte.
- CUEVAS ARTEAGA, Cecilia, GONZÁLEZ MONTENEGRO, Yoshi Ángel, TORRES SALAZAR, María del Carmen and VALLADARES CISNEROS, María Guadalupe, 2020. Importancia de un estudio de tiempos y movimientos. *Inventio*. 1 July 2020. Vol. 16, no. 39. DOI 10.30973/inventio/2020.16.39/7.
- DEL RÍO GAMEZ, Alan Fernando and BENITES LOPEZ, Abraham, 2019. Aplicación del estudio del trabajo en el proceso de soldadura para mejorar la productividad. *Sima Chimbote Metal Mecánica*, 2019. Online. [Accessed 29 October 2022]. Retrieved from: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/43749>
- DIAZ, Clinton Belcer Mejia, PADILLA, Rosario Del Pilar Lopez and ALEGRE, Lino Rodriguez, 2018. Estudio del trabajo para mejorar la productividad de una empresa que brinda servicios a operadores de telefonía celular. *Infinitem...*

Online. 30 June 2018. Vol. 8, no. 1. [Accessed 29 October 2022].
DOI 10.51431/INFINITUM.V8I1.459.

DÍAZ, Gonzalo, DASTEN, Crovetto and VEJAR, Julián, 2021. Problemas y temas emergentes en el Estudio del trabajo en América Latina. Cuhso. 2021.
DOI 10.7770/cuhso-v3i1i1.2624.

ESPINOSA GARZA, G., LOERA HERNÁNDEZ, I. and ANTONYAN, N., 2017. Increase of productivity through the study of work activities in the construction sector. *Procedia Manufacturing*. 2017. Vol. 13, pp. 1003–1010.
DOI 10.1016/J.PROMFG.2017.09.100.

ESPINOZA SOTO, Gisella Janet and DÁVILA LAGUNA, Ronald Fernando, 2022. Methods engineering in the productivity of manufacturing companies: a literature review. *Journal of Scientific and Technological Research Industrial*. 20 June 2022. Vol. 3, no. 1, pp. 10–20.
DOI 10.47422/jstri.v3i1.21.

FERNÁNDEZ BEDOYA, Victor Hugo, 2020. Tipos de justificación en la investigación científica. *Espíritu Emprendedor TES*. 17 July 2020. Vol. 4, no. 3, pp. 65–76. DOI 10.33970/eetes.v4.n3.2020.207.

FORERO, Diego A. and MOORE, Jason H., 2016. Considerations for higher efficiency and productivity in research activities. . 9 November 2016. BioMed Central Ltd.

GOMEZ COELLO, Rey David, 2021. Mejora de la productividad en la producción de calzado en la empresa "Facalsa" de la ciudad de Ambato, mediante la estandarización de tiempos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. October 2021. Vol. 5, no. 5, pp. 7798–7807.
DOI 10.37811/CL_RCM.V5I5.876.

GÓMEZ GIRALDO, Luisa Fernanda and LÓPEZ RIVERA, Yohana Marcela, 2018. Propuesta lúdica como herramienta de apoyo al proceso enseñanza – aprendizaje en el estudio del trabajo, enfocada a la estandarización de

tiempos. Ingenierías USBMed. 9 August 2018. Vol. 9, no. 2, pp. 34–43.
DOI 10.21500/20275846.3576.

GRECCO PIZARRO, Paula, 2017. Revisión sistemática de los procesos productivos de la empresa Taller del vidrio: Roque Sarmiento por medio de la aplicación de las herramientas del estudio del trabajo. Online. 2017. [Accessed 19 March 2023]. Retrieved from: <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/3499>

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto and MENDOZA TORRES, Christian Paulina, 2018. Metodología de la investigación : las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. ISBN 9781456260965.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto and MENDOZA TORRES, Christian Paulina, 2019. Metodología de la investigación : las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. ISBN 9781456260965.

KANAWATY, G., 1992. Introduction to Work Study.

MALASHREE, P., SAHEBAGOWDA, GAITONDE, V. N. and KULKARNI, Vinayak, 2018. An Experimental Study on Productivity Improvement using Workstudy and Ergonomics. International Journal of Darshan Institute on Engineering Research & Emerging Technology. 2018. Vol. 7, no. 1. DOI 10.32692/ijdi-eret/7.1.2018.1806.

MORALES ASALDE, Mario Carlo and HUAMÁN RUBIO, Ivette, 2020. Aplicación del estudio de trabajo para incrementar la productividad en el área de envasado de talcos de una empresa cosmética, Lima 2019. Repositorio Institucional - UCV. Online. 2020. [Accessed 20 March 2023]. Retrieved from: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63876>

MUÑOZ CHOQUE, Mabel Angie, 2021. Estudio de tiempos y su relación con la productividad. Revista Enfoques. Online. 1 January 2021. Vol. 5, no. 17, pp. 40–54. [Accessed 29 October 2022]. DOI 10.33996/REVISTAENFOQUES.V5I17.104.

- NIEBEL, Benjamín W. and FREIVARDS, Andris, 2017. Ingeniería Industrial: Métodos Estándares y Diseño del trabajo. Online. México. [Accessed 19 March 2023]. ISBN 9789701069622. Retrieved from: https://www.academia.edu/7731445/Ingenier%C3%ADa_Industrial_12ma_Niebel_y_Freivalds
- OLIVARES LEÓN, Kelly Rocío, 2021. Aplicación de estudio del trabajo para mejorar la Productividad en la fabricación de escaleras metálicas en la empresa Servimant Industrial S.A.C. Villa el Salvador-2021. Lima.
- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, 2022. Aumento de la productividad laboral es un imperativo para una América Latina que busca más y mejores empleos. Online. 22 June 2022. [Accessed 26 November 2022]. Retrieved from: https://www.ilo.org/americas/sala-de-prensa/WCMS_849371/lang-es/index.htm
- PARRA, Daniel Bello, MURRIETA DOMÍNGUEZ, Félix and CORTES HERRERA, Carlos Alberto, 2020. Analysis of times and motions in the steam production process from a company that generates clean energy. Online. 2020. [Accessed 19 March 2023]. Retrieved from: <https://orcid.org/0000-0001-5245-909X>
- PÉREZ TOLEDO, Sonia, 2016. Reflexiones sobre el Estudio del Trabajo y sus trabajadores.
- PULIDO-ROJANO, Alexander D, RUIZ-LÁZARO, Alex and ORTIZ-OSPINO, Luis Eduardo, 2020. Improving the processes of production through risk management and statistical tools.
- RIVERA EXEBIO, Br, EDUARDO, Renato, DÁVILA LAGUNA, Mg, FERNANDO, Ronald and EMPRESARIAL PRODUCTIVA, Gestión, 2019. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de servicio técnico en la empresa Derco Center S.A, Santiago de Surco, 2019.

Repositorio Institucional - UCV. Online. 2019. [Accessed 20 March 2023]. Retrieved from: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50805>

SHANTIDEO, Gujar and ACHAL, S.Shahare, 2018. Increasing in Productivity by using Work Study in a Manufacturing Industry. International Research Journal of Engineering and Technology. Online. 2018. [Accessed 23 November 2022]. Retrieved from: www.irjet.net

SU RAMIREZ, Yasuri Yomira and QUILICHE CASTELLARES, Ruth Margarita, 2018. Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una empresa pesquera. INGNosis Revista de Investigación Científica. Online. 1 June 2018. Vol. 4, no. 1, pp. 64–77. [Accessed 29 October 2022]. DOI 10.18050/INGNOSIS.V4I1.2062.

TOYAMA MIYAGUSUKU, Jorge, 2022. Productividad laboral: ¿cómo estamos y qué hacer? Online. 2022. [Accessed 26 November 2022]. Retrieved from: <https://www.vinateatoyama.com/productividad-laboral-como-estamos-y-que-hacer/>

TRINIDAD VENANCIO, Naldo and VALENTIN ZUÑIGA, Eden Alex, 2019. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad de una empresa textil de carteras de cuero sintético, Rímac 2019.

UR REHMAN, Ateeq, RAMZAN, Muhammad Babar, SHAFIQ, Muhammad, RASHEED, Abher, NAEEM, Muhammad Salman and SAVINO, Matteo Mario, 2019. Productivity improvement through time study approach: A case study from an apparel manufacturing industry of Pakistan. Procedia Manufacturing. 2019. Vol. 39, pp. 1447–1454. DOI 10.1016/J.PROMFG.2020.01.306.

VIET TINH, Nguyen, HUSAIN, Syed Tam and VAN THANH, Nguyen, 2021. Application of Industrial Engineering Technique for Better Productivity in Garment Industry. ARRUS Journal of Engineering and Technology. 2021. Vol. 1, no. 1. DOI 10.35877/jetech493.

WAHID, Zaharah, DAUD, Mohd Radzi Che and AHMAD, Kartini, 2020. Study of productivity improvement of manual operations in soya sauce factory. IIUM Engineering Journal. 2020. Vol. 21, no. 1. DOI 10.31436/iiumej.v21i1.1237.

IX. ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN
<p><u>PROBLEMA GENERAL</u></p> <p>¿Cómo el estudio de trabajo mejora la productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica, Lima, 2022?</p>	<p><u>OBJETIVO GENERAL</u></p> <p>Determinar la mejora de productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica (Lima, 2022) aplicando el estudio de trabajo.</p>	<p><u>HIPÓTESIS GENERAL</u></p> <p>La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica, Lima, 2022.</p>	<p><u>VARIABLE INDEPENDIENTE</u></p> <p>Estudio del trabajo DIMENSIONES: Estudio de métodos Estudio de tiempos</p>	<p><u>TIPO DE INVESTIGACIÓN</u></p> <p>El tipo de investigación que se adapta al presente trabajo es la aplicada o práctica.</p>
<p><u>PROBLEMA ESPECÍFICOS</u></p> <p>¿Cómo el estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de producción de una empresa metalmecánica, Lima, 2022?</p>	<p><u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u></p> <p>Determinar la mejora de eficacia en el área de producción de una empresa metalmecánica (Lima, 2022) aplicando el estudio de trabajo.</p>	<p><u>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS</u></p> <p>La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de producción de una empresa metalmecánica, Lima, 2022.</p>	<p><u>VARIABLE DEPENDIENTE</u></p> <p>La productividad DIMENSIONES: * Eficiencia Eficacia</p>	<p><u>ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN</u></p> <p>El enfoque de la investigación del presente trabajo es cuantitativo.</p> <p><u>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</u></p> <p>El diseño de la investigación es experimental.</p> <p><u>POBLACIÓN Y MUESTRA</u></p> <p>Población: Número de registros históricos de control de tiempo en los procesos de producción en un periodo de 6 semanas antes y 6 semanas después de la aplicación del estudio del trabajo. Muestra: La muestra es la misma que la población.</p>
<p>¿Cómo el estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de producción de una empresa metalmecánica, Lima, 2022?</p>	<p>Determinar la mejora de eficiencia en el área de producción de una empresa metalmecánica (Lima, 2022) aplicando el estudio de trabajo.</p>	<p>La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de producción de una empresa metalmecánica, Lima, 2022</p>		

ANEXO 2: Matriz de Operacionalización de variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente: Estudio de trabajo	Es la apreciación sistemática de los métodos para elaborar distintos trabajos con la orientación de mejorar y de usar los recursos de implantar las normas que generan rendimiento de acuerdo a las normas usadas. (Kanawaty, 1996, p. 15)	Es la aplicación de las herramientas correctas con el fin de realizar el trabajo en el menor tiempo posible.	Estudio de Métodos	$IA = \frac{TAV - TANV}{TAV} \times 100\%$ <p><i>IA = Índice que actividades</i> <i>TAV = Total de actividades</i> <i>TANV = Total de actividades que no agregan valor</i></p>	De razón
			Estudio de Tiempos	$Te = Tn \times (1 + s)$ <p><i>Te = Tiempo estándar</i> <i>Tn = Tiempo normal</i> <i>S = Suplemento</i></p>	De razón
Variable dependiente: Productividad	Es el resultado la división del producto (ya sean, bienes y/o servicios) por uno o demás insumos (gestión, capital, etc) (Render y Heizer, 2014, p. 13)	Está medida en base a la eficiencia y la eficacia, logrando reducir de manera óptima posible, los procesos eliminando tareas improductivas. El instrumento que mide la productividad en el presente trabajo es la hoja de registro de productividad.	Eficiencia	$\frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo de producción}} \times 100\%$	De razón
			Eficacia	$\frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100\%$	De razón

ANEXO 4: Instrumento de recolección de información para DOP

EMPRESA			ÁREA	
MÉTODO	PRE - TEST	POST - TEST	ETAPA	
ELABORADO POR			PRODUCTO	

SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO
○		
◻		

ANEXO 5: Instrumento de recolección de información para DAP

	ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO (min.)	EMPRESA		
○	OPERACIÓN			MÉTODO	PRE - TEST	POST - TEST
→	TRANSPORTE					
□	INSPECCIÓN			ÁREA		
⊖	DEMORA			PROCESO		
▽	ALMACENAJE			PRODUCTO		
TOTAL DE ACTIVIDADES						
DISTANCIA RECORRIDA (m.)				ELABORADO POR		
TIEMPO TOTAL (min.)						

ITEM DE OPERACIÓN	OPERACIÓN	ÍTEM DE ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	ASALARIADO	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORA	ALMACENAJE	DISTANCIA (m.)	TIEMPO (min)
					○	→	□	⊖	▽		
					○	→	□	⊖	▽		
					○	→	□	⊖	▽		
					○	→	□	⊖	▽		
					○	→	□	⊖	▽		
					○	→	□	⊖	▽		
					○	→	□	⊖	▽		
					○	→	□	⊖	▽		
					○	→	□	⊖	▽		
					○	→	□	⊖	▽		
					○	→	□	⊖	▽		
					○	→	□	⊖	▽		
					○	→	□	⊖	▽		
					○	→	□	⊖	▽		
					○	→	□	⊖	▽		
					○	→	□	⊖	▽		
					○	→	□	⊖	▽		
					○	→	□	⊖	▽		
					○	→	□	⊖	▽		
					○	→	□	⊖	▽		
					○	→	□	⊖	▽		

ANEXO 7: Validación de Expertos

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DEL TRABAJO

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1 – ESTUDIO DE MÉTODOS							
1	$IA = \frac{TAV - TANV}{TAV} \times 100\%$ <p> <i>IA = Índice que actividades</i> <i>TAV = Total de actividades</i> <i>TANV = Total de actividades que no agregan valor</i> </p>	✓		✓		✓		—
	DIMENSIÓN 2 – ESTUDIO DE TIEMPOS							
2	$Te = Tn \times (1 + s)$ <p> <i>Te = Tiempo estándar</i> <i>Tn = Tiempo normal</i> <i>S = Suplemento</i> </p>	✓		✓		✓		—

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: HENRY JOSEPH DELCASTILLO VILLACORTA

DNI: 32982461

Especialidad del validador: INGENIERÍA INDUSTRIAL

30 de NOVIEMBRE del 2022

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


Dr. Ing. Henry Joseph Del Castillo Villacorta
 Reg. C.I.P. 50337

Firma del Experto Informante

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

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1 – EFICIENCIA							
1	1- $\frac{\text{Tiempo real} - \text{Tiempo programado}}{\text{Tiempo programado}} \times 100\%$	✓		✓		✓		—
	DIMENSIÓN 2 – EFICACIA							
2	$\frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100\%$	✓		✓		✓		—

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: HENRY JOSEPH DEL CASTILLO VILACORTA

DNI: 32982461

Especialidad del validador: INGENIERÍA INDUSTRIAL

30 de NOVIEMBRE del 2022

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


 Dr. Ing. Henry Joseph Del Castillo Villacorta
 Reg. C.I.P. 50337

Firma del Experto Informante

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

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1 – EFICIENCIA							
1	1- $\frac{\text{Tiempo real} - \text{Tiempo programado}}{\text{Tiempo programado}} \times 100\%$	X		X		X		—
	DIMENSIÓN 2 – EFICACIA							
2	$\frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100\%$	X		X		X		—

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: *ORBEGOSO FAJARDO LISETTE MILAGROS* DNI: *42 0932 83*

Especialidad del validador: *INGENIERÍA INDUSTRIAL* *26* de *NOVIEMBRE* del 2022

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

Ing. CP. ORBEGOSO FAJARDO LISETTE M.
ING. INDUSTRIAL
Reg. Colegio de Ingenieros CP N° 196326

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

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1 – EFICIENCIA							
1	1- $\frac{\text{Tiempo real} - \text{Tiempo programado}}{\text{Tiempo programado}} \times 100\%$	X		X		X		—
	DIMENSIÓN 2 – EFICACIA							
2	$\frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100\%$	X		X		X		—

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: *ORBEGOSO FAJARDO LISETTE MILAGROS* DNI: *42 0932 83*

Especialidad del validador: *INGENIERÍA INDUSTRIAL*

26 de *NOVIEMBRE* del 2022

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

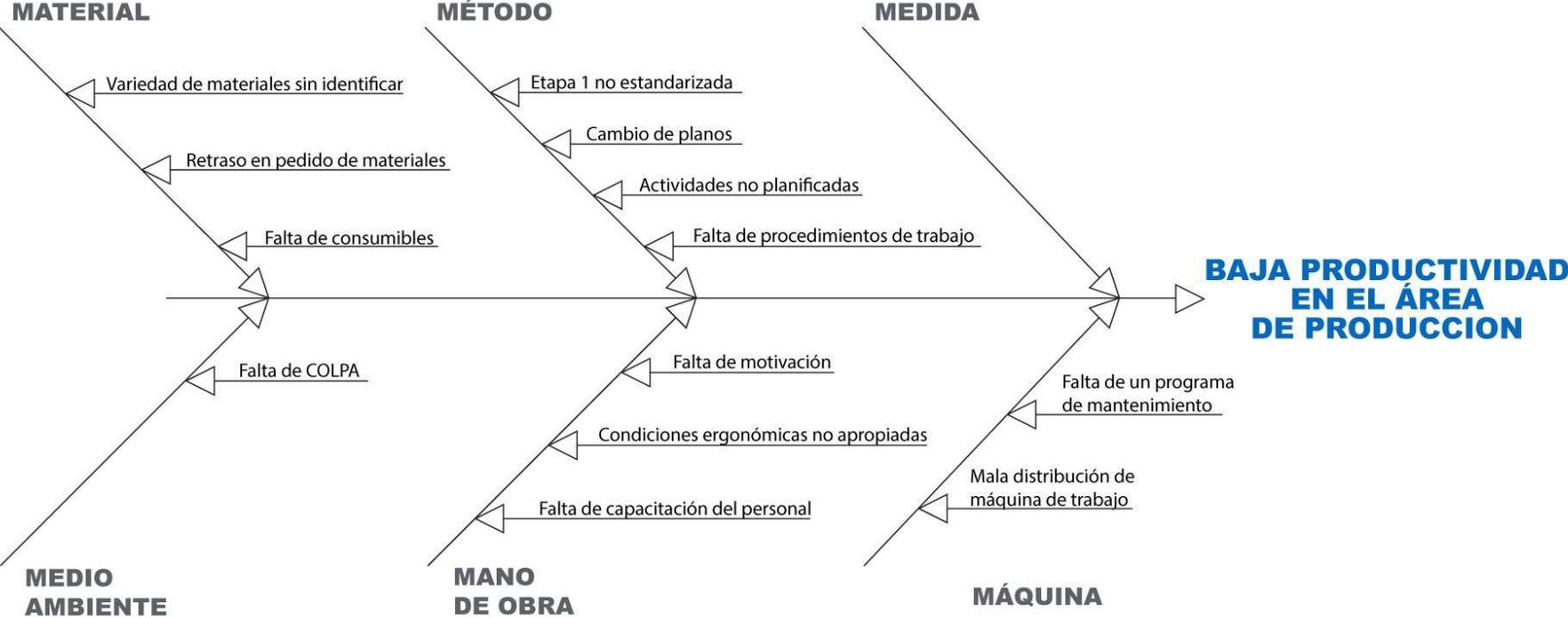
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante

Ing. CP. ORBEGOSO FAJARDO LISETTE M.
ING. INDUSTRIAL
 Reg. Colegio de Ingenieros CP N° 196326

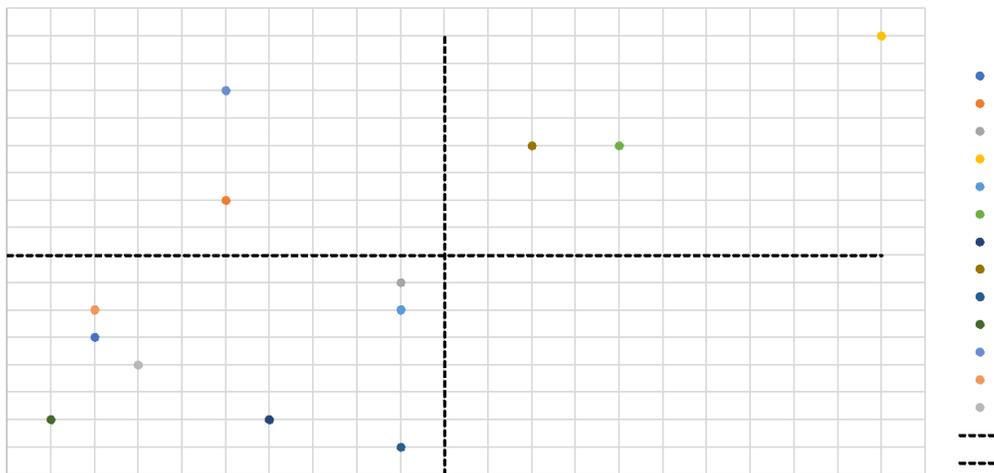
ANEXO 8: Diagrama de Ishikawa



ANEXO 9: Matriz de Vester

Situación problemática															
Baja productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica															
CÓDIGO	VARIABLE	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	INFLUENCIA
P1	Variedad de materiales sin identificar		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
P2	Retraso en pedido de materiales	0		0	1	0	2	0	1	0	0	1	0	0	5
P3	Falta de consumibles	0	0		3	0	3	0	1	0	0	1	0	1	9
P4	Etapa 1 no estandarizada	2	1	2		3	2	1	2	0	0	3	3	1	20
P5	Cambio de planos	0	3	1	1		3	0	0	0	0	1	0	0	9
P6	Actividades no planificadas	0	2	2	3	1		0	2	1	0	1	0	2	14
P7	Falta de procedimientos de trabajo	0	0	0	3	1	0		1	0	0	1	0	0	6
P8	Falta de COLPA	3	2	2	1	0	0	0		0	0	1	3	0	12
P9	Falta de capacitación del personal	0	0	0	1	1	1	0	1		2	3	0	0	9
P10	Condiciones ergonómicas no apropiadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	0	1
P11	Falta de motivación	0	0	0	1	0	1	1	2	0	0		0	0	5
P12	Mala distribución de máquinas de trabajo	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0		0	2
P13	Falta de un programa de mantenimiento	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0		3
DEPENDENCIA		5	10	7	16	6	12	2	12	1	2	14	6	4	58

CLASIFICACIÓN

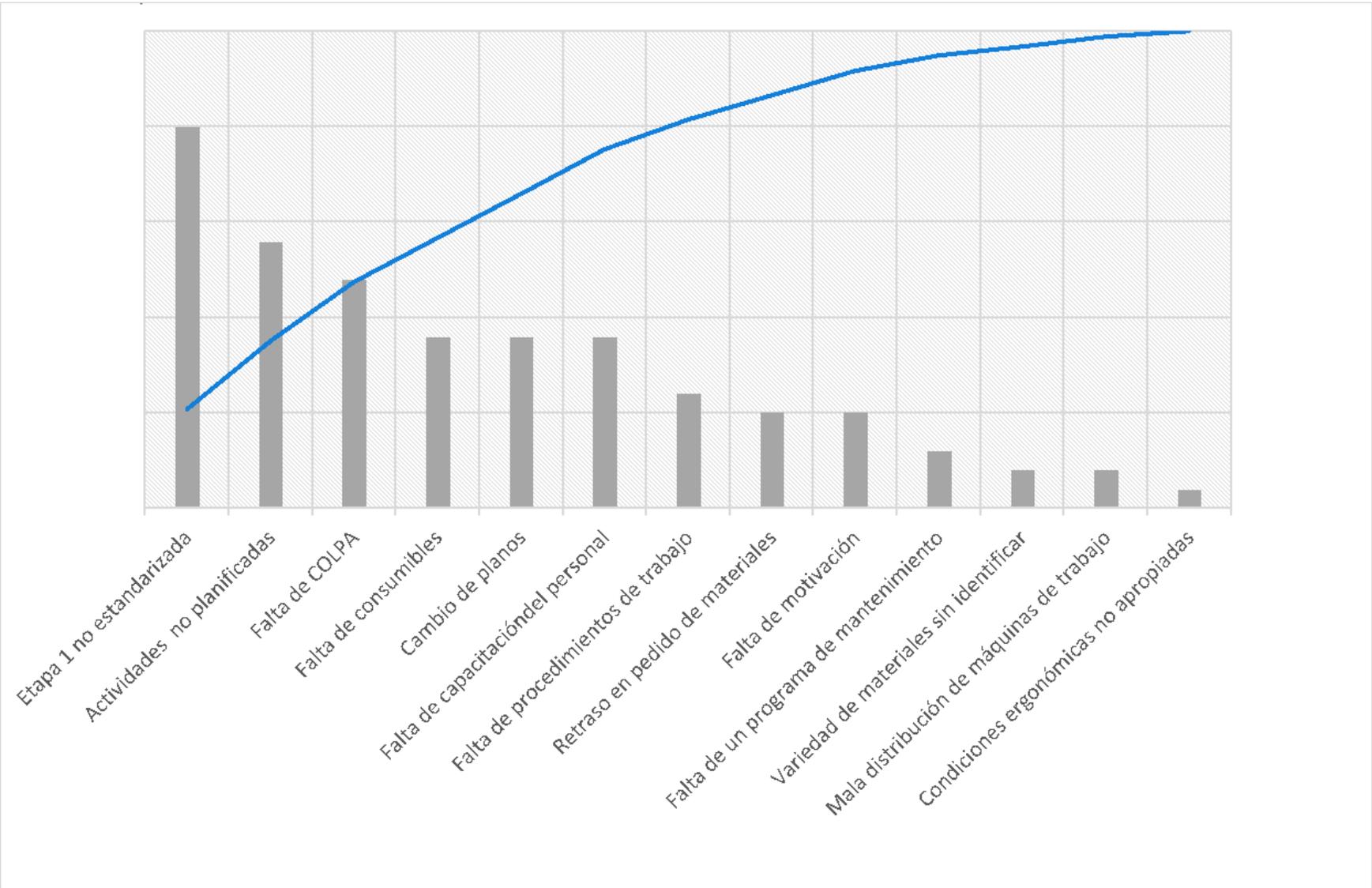


INTERPRETACIÓN

Después del análisis realizado a los problemas identificados por el Diagrama de Ishikawa, mediante la matriz Vester, se pudo determinar una clasificación de cada problema agrupado por 4 categorías:

- En el cuadrante 1, se encuentran los PROBLEMAS CRÍTICOS, los cuales presentan altos totales de activo y pasivo. Son problemas de gran casualidad, causados por gran parte de los demás, los problemas finales dependen en gran medida de ellos. En este cuadrante tenemos a las variables: P4, P6, P8, P9, P12 y P13.
 - En el cuadrante 2, se encuentran los PROBLEMAS PASIVOS, sin gran influencia causal sobre los demás, pero que son causados por la mayoría. En este cuadrante tenemos a las variables: P2 y P11.
 - En el cuadrante 3, se encuentran los problemas indiferentes, los cuales presentan un bajo total de activos y pasivos, es decir, ni causan a otros ni son causados. En este cuadrante tenemos a las variables: P1, P3, P5, P7, P9, P12 y P13.
 - En el cuadrante 4, se encuentran los PROBLEMAS ACTIVOS y presentan un alto total de activos y bajo total de pasivos. No son causados por otros pero influyen mucho en los otros criterios. En este cuadrante no tenemos ninguna variable.
- *Para la priorización de variables se determinó a los problemas críticos como variables principales a solucionar, los cuales son: Actividades no planificadas, Falta de COLPA y, **el más crítico según su clasificación, es la variable P4: Etapa 1 no estandarizada.**

ANEXO 10: Diagrama de Pareto



ANEXO 11: Cuadro de tabulación de datos

CÓDIGO	PROBLEMAS	PUNTAJE RELATIVO	PUNTAJE ABSOLUTO	% RELATIVO	% ABSOLUTO
P1	Etapa 1 no estandarizada	20	20	21%	21%
P2	Actividades no planificadas	14	34	14%	35%
P3	Falta de COLPA	12	46	12%	47%
P4	Falta de consumibles	9	55	9%	57%
P5	Cambio de planos	9	64	9%	66%
P6	Falta de capacitación del personal	9	73	9%	75%
P7	Falta de procedimientos de trabajo	6	79	6%	81%
P8	Retraso en pedido de materiales	5	84	5%	87%
P9	Falta de motivación	5	89	5%	92%
P10	Falta de un programa de mantenimiento	3	92	3%	95%
P11	Variedad de materiales sin identificar	2	94	2%	97%
P12	Mala distribución de máquinas de trabajo	2	96	2%	99%
P13	Condiciones ergonómicas no apropiadas	1	97	1%	100%

ANEXO 12: Diagrama de operaciones de Prensa Hidráulica

EMPRESA	METALMECÁNICA	ÁREA	PRODUCCIÓN
MÉTODO	NO APLICA	PROCESO	TODOS
ELABORADO POR	OCAÑA BURGOS ANDY JOSMAR FOURNIER PAIS MARÍA DE LOS ÁNGELES	PRODUCTO	PRENSAS HIDRÁULICAS

MATERIALES PARA PRENSA HIDRÁULICA



SÍMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO
○	6	149 horas

ANEXO 13: Diagrama analítico de procesos del Chasis de Prensas hidráulicas PRE – TEST

	ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO (min.)	EMPRESA	METALMECÁNICA	
○	OPERACIÓN	112	1196	MÉTODO	PRE - TEST	POST - TEST
➔	TRANSPORTE	75	335		ÁREA	PRODUCCIÓN
□	INSPECCIÓN	16	46	PROCESO	CHASIS	
◐	DEMORA	6	136	PRODUCTO	PRENSAS HIDRÁULICAS	
▽	ALMACENAJE	3	-	ELABORADO POR	OCAÑA BURGOS ANDY JOSMAR	
DISTANCIA RECORRIDA (m.)		17109			FOURNIER PAIS MARÍA DE LOS ÁNGELES	
TIEMPO TOTAL (min.)		1713				

*MP PRINCIPAL: PLANCHA DE 1" (MPP), MP SECUNDARIAS 1: PLANCHA DE 1/2" (MPS1), 2: TUBO DE 2" (MPS2)

*ASALARIADOS QUE REALIZAN LAS ACTIVIDADES: MIGUEL (M), ALEXANDER (A)

ITEM DE OPERACIÓN	OPERACIÓN	ÍTEM DE ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	ASALARIADO	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORA	ALMACENAJE	DISTANCIA (m.)	TIEMPO (min)
1	OPERACIÓN 1: HABILITADO DE MATERIAL (MPP)	1	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	A	○	➔	□	◐	▽	100	3
		2	Buscar el material solicitado	A	●	➔	□	◐	▽		4
		3	Cargar el material correspondiente usando un montacarga	A	●	➔	□	◐	▽		5
		4	Dirigirse al taller principal con el material hallado	A	○	➔	□	◐	▽	100	3
2	COMBINADA 1: MEDICIÓN Y CORTE DE VENTANAS (MPP)	5	Colocar ambas planchas en fila sobre los caballetes	M	●	➔	□	◐	▽		6
		6	Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	A	○	➔	□	◐	▽	10	5
		7	Trazar las medidas de los planos en ambas planchas según corresponda	M	●	➔	□	◐	▽		30
		8	Verificar que las medidas estén iguales al plano	M	○	➔	■	◐	▽		3
		9	Marcar con punto centro donde se hará la perforación para las ventanas	A	●	➔	□	◐	▽		3
		10	Sacar el taladro imantado y otras herramientas a usar	A	○	➔	□	◐	▽	10	3
		11	Perforar los 4 puntos en cada plancha usando el taladro imantado	A	●	➔	□	◐	▽		30
		12	Sacar el carrito de oxicorte y sus herramientas correspondientes	A	○	➔	□	◐	▽	10	5
		13	Cortar las ventanas de ambas planchas y las puntas de las esquinas superiores	M	●	➔	□	◐	▽		60
		14	Sacar el esmeril	A	○	➔	□	◐	▽	7	3
		15	Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicorte	A	●	➔	□	◐	▽		15
		16	Guardar el esmeril y el carrito de oxicorte con sus herramientas	A	○	➔	□	◐	▽	7	5
3	OPERACIÓN 2: PERFORACIÓN PARA TOPES (MPP)	17	Trazar las medidas de los planos en ambas planchas según corresponda	M	●	➔	□	◐	▽		35
		18	Verificar que las medidas estén iguales al plano	M	○	➔	■	◐	▽		3
		19	Marcar con punto centro donde se hará la perforación para los topes	A	●	➔	□	◐	▽		5
		20	Usar el taladro imantado para hacer los respectivos agujeros	A	●	➔	□	◐	▽		29
		21	Colocar las tuercas en los agujeros donde corresponda	A	●	➔	□	◐	▽		5
		22	Guardar el taladro imantado y todas las otras herramientas que se usaron	A	○	➔	□	◐	▽	10	3
4	COMBINADA 2: MEDICIÓN Y CORTE DE VENAS SUPERIORES E INFERIORES (MPP)	23	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	A	○	➔	□	◐	▽	100	3
		24	Buscar el material solicitado	A	●	➔	□	◐	▽		4
		25	Cargar el material correspondiente usando un montacarga	A	●	➔	□	◐	▽		3
		26	Dirigirse al taller principal con el material hallado	A	○	➔	□	◐	▽	100	3
		27	Colocar la plancha hallada en una mesa disponible	A	●	➔	□	◐	▽		4

4	COMBINADA 2: MEDICIÓN Y CORTE DE VENAS SUPERIORES E INFERIORES (MPP)	28	Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	A						10	3
		29	Trazar las medidas de los planos la plancha hallada	M							25
		30	Verificar que las medidas estén igual al plano	M							3
		31	Sacar el carrito de oxicorte y sus herramientas correspondientes	A						10	5
		32	Cortar las venas superiores e inferiores	M							30
		33	Sacar el esmeril	A						10	3
		34	Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicorte	A							10
		35	Guardar el esmeril y el carrito de oxicorte con sus herramientas	A						10	5
5	OPERACIÓN 3: MANDRINADO DE VENAS SUPERIORES E INFERIORES (MPP)	36	Colocar las venas esmeriladas apiladas y alinearlos a escuadra	M							10
		37	Presionar las venas usando una prensa C	M							5
		38	Habilitar la máquina de soldar	A						10	3
		39	Apuntalar las venas apiladas	M							10
		40	Llevar el paquete de venas al área de mandrinado	A						10	5
		41	Fijar el paquete de venas en la mesa del mandril	M							10
		42	Rectificar el paquete de venas usando la mandrinadora	M							28
		43	Verificar que las medidas de las venas sean las correctas	M							3
6	COMBINADA 3: AJUSTE Y APUNTALADO DE VENAS SUPERIORES E INFERIORES (MPP)	44	Sacar el esmeril	A						10	3
		45	Esmerilar los bordes de las venas rectificadas	A							10
		46	Guardar el esmeril y las herramientas que se usaron en el rectificado	A						10	3
		47	Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	A						10	3
		48	Trazar las medidas donde se colocarán las venas superiores e inferiores	M							10
		49	Colocar las venas rectificadas sobre las medidas trazadas	M							15
		50	Verificar que esté a escuadra con la plancha	M							3
		51	Apuntalar las venas superiores e inferiores	M							26
7	OPERACIÓN 4: HABILITADO DE MATERIAL (MPS1)	52	Guardar las herramientas que se sacaron previamente	A						10	3
		53	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	A						100	3
		54	Buscar el material solicitado	A							4
		55	Cargar el material correspondiente usando un monatacarga	A							5
8	COMBINADA 4: MEDICIÓN, CORTE Y PLEGADO DE CARAS LATERALES (MPS1)	56	Dirigirse al taller principal con el material hallado	A						100	3
		57	Transportar el material habilitado al tercero que hace el servicio	M						3800	25
		58	Bajar el material del carro para que el tercero realice el servicio	M							3
		59	Esperar a que el tercero termine de hacer el servicio de corte y plegado	M							60
		60	Verificar que el servicio se haya realizado conforme al plano	M							2
		61	Pagar al tercero, recoger la factura y subir los materiales al carro	M							5
9	COMBINADA 5: MEDICIÓN Y PERFORACIÓN EN CARAS LATERALES	62	Transportar los materiales una vez se ha realizado el servicio por un tercero	M						3800	25
		63	Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	A						10	3
		64	Trazar las líneas correspondientes a la perforación de las latas superiores	A							12

9	COMBINADA 5: MEDICIÓN Y PERFORACIÓN EN CARAS LATERALES (MPS1)	65	Verificar que las medidas estén igual al plano	A							2
		66	Sacar el taladro imantado y otras herramientas a usar	A						10	3
		67	Perforar los 2 agujeros en cada lata superior	A							22
		68	Guardar las herramientas que se sacaron previamente	A							3
10	COMBINADA 6: MEDICIÓN, CORTE Y PLEGADO DE SOPORTE PARA TANQUE HIDRÁULICO (MPS1)	69	Transportar el material habilitado al tercero que hace el servicio	M						3800	25
		70	Bajar el material del camo para que el tercero realice el servicio	M							2
		71	Esperar a que el tercero termine de hacer el servicio de corte y plegado	M							23
		72	Verificar que el servicio se haya realizado conforme al plano	M							2
		73	Pagar al tercero, recoger la factura y subir los materiales al camo	M							3
		74	Transportar los materiales una vez se a ha realizado el servicio por un tercero Sacar las herramientas	M						3800	25
11	COMBINADA 7: MEDICIÓN Y PERFORACIÓN EN SOPORTE PARA TANQUE HIDRÁULICO (MPS1)	75	Verificar que las medidas estén igual al plano	A						10	3
		76	Trazar las líneas correspondientes a la perforación del soporte del tanque	A							5
		77	Verificar que las medidas estén igual al plano	A							3
		78	Sacar el taladro imantado y otras herramientas a usar	A							3
		79	Perforar los 2 agujeros en el soporte para el tanque hidráulico	A							8
		80	Guardar las herramientas que se sacaron previamente	A						10	3
12	COMBINADA 8: ALINEACIÓN Y APUNTALADO DE CARAS LATERALES (MPP)	81	Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	A						10	3
		82	Trazar las medidas donde se colocarán las planchas plegadas (caras laterales)	M							7
		83	Colocar las latas plegadas en las medidas trazadas	M							8
		84	Verificar que esté a escuadra con la plancha	M							5
		85	Apuntalar las planchas plegadas que ahora se llaman caras laterales	M							12
		86	Guardar las herramientas que se sacaron previamente	A						10	3
13	COMBINADA 9: ALINEACIÓN Y SOLDEO DE VENTANAS CON CARAS LATERALES (MPP)	87	Levantar la plancha posterior usando un montacarga	M							4
		88	Colocar la plancha posterior encima de las venas y caras laterales	M							2
		89	Sacar las herraminetas que corresponden al alineado de chasis	A						10	4
		90	Alinear la plancha posterior con la plancha delantera	M							8
		91	Verificar que el chasis esté alineado midiendo las diagonales de su interior	M							4
		92	Habilitar la gatas mecánicas y cadena para el amado de chasis	A						10	3
		93	Templar la cara posterior del chasis con el resto del chasis	M							10
		94	Verificar que aún siga alineado	M							2
		95	Apuntalar la cara posterior a las caras laterales del chasis de la prensa	M							10
		96	Soldar los exteriores e interiores del chasis, incluidas las venas sup. e inf.	M							30
97	Guardar las herramientas que se sacaron previamente	A						10	3		
14	COMBINADA 10: ALINEACIÓN Y SOLDEO DE SOPORTE PARA TANQUE HIDRÁULICO (MPP)	98	Tomar medida de donde se colocará el soporte según el plano	M							3
		99	Colocar el soporte en la medida según el plano	M							2
		100	Apuntalar el soporte para tanque hidráulico	M							3
		101	Soldar el soporte para tanque hidráulico	M							10

14	COMBINADA 10	102	Guardar la máquina de soldar y las herramientas que se usaron	A						10	3
15	COMBINADA 11: MEDICIÓN Y CORTE DE SOPORTE DE PISTÓN HIDRÁULICO (MPP)	103	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	A						100	3
		104	Buscar el material solicitado	A							4
		105	Cargar el material correspondiente usando un montacarga	A							2
		106	Dirigirse al taller principal con el material hallado	A						100	3
		107	Colocar la plancha hallada en una mesa disponible	A							2
		108	Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	A						10	3
		109	Trazar las medidas de los planos la plancha hallada	M							7
		110	Verificar que las medidas estén igual al plano	M							3
		111	Sacar el camito de oxicorte y sus herramientas correspondientes	A						10	5
		112	Cortar el soporte de pistón hidráulico	M							15
		113	Sacar la caña de oxicorte y sus herramientas	A						10	3
		114	Cortar el círculo interior del soporte usando una caña de oxicorte	M							10
		115	Sacar el esmeril	A						10	3
		116	Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicorte	A							7
		117	Guardar el esmeril, camito y caña de oxicorte, y las herramientas usadas	A						10	5
16	COMBINADA 12: AJUSTE Y SOLDEO DE SOPORTE DE PISTÓN HIDRÁULICO (MPP)	118	Voltear la prensa verticalmente	M							5
		119	Colocar el soporte del pistón hidráulico en el lugar donde	M							3
		120	Centrar el soporte del pistón hidráulico con el chasis de la prensa	M							3
		121	Medir la altura en las 4 esquinas del soporte del pistón hidráulico	M							2
		122	Laminar el soporte de manera que la medida en las 4 esquinas sea la misma	M							8
		123	Habilitar la máquina de soldar	A						10	3
		124	Verificar que las medidas de la altura en las 4 esquinas sean las mismas	M							3
		125	Apuntalar el soporte del pistón hidráulico	M							3
		126	Soldar el soporte del pistón hidráulico	M							15
17	COMBINADA 13: MEDICIÓN Y CORTE DE VENAS PARA PISTÓN HIDRÁULICO (MPP)	127	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	A						100	3
		128	Buscar el material solicitado	A							3
		129	Cargar el material correspondiente usando un montacarga	A							2
		130	Dirigirse al taller principal con el material hallado	A						100	3
		131	Colocar la plancha hallada en una mesa disponible	A							2
		132	Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	A						10	3
		133	Trazar las medidas de los planos la plancha hallada	M							8
		134	Verificar que las medidas estén igual al plano	M							2
		135	Sacar el camito de oxicorte y sus herramientas correspondientes	A						10	3
		136	Cortar las venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	M							15
		137	Sacar el esmeril	A						10	3
		138	Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicorte	A							5

17	COMBINADA 13	139	Guardar el esmeril y el carrito de oxicrote con sus herramientas	A						10	3
18	OPERACIÓN 5: SOLDEO DE VENAS PARA PISTÓN HIDRÁULICO (MPP)	140	Colocar la prensa horizontalmente sobre caballetes	M							4
		141	Soldar el soporte del pistón hidráulico en la parte interior del chasis	M							10
		142	Colocar las venas que van debajo del soporte en su posición a 45°	M							2
		143	Habilitar la máquina de soldar	A						10	3
		144	Apuntalar las 2 venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	M							2
		145	Soldar las venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	M							10
		146	Voltear el chasis a 180° y volverlo a colocarlo en los caballetes	M							5
		147	Colocar las 2 venas restantes que van debajo del soporte en su posición a 45°	M							2
		148	Apuntalar las 2 venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	M							2
		149	Soldar las venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	M							10
		150	Guardar la máquina de soldar y las herramientas que se usaron	A						10	3
		19	OPERACIÓN 6: HABITADO DE MATERIAL (MPS2)	151	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	A					
152	Buscar el material solicitado			A							3
20	COMBINADA 14: MEDICIÓN Y CORTE DE TUBO DE IZAJE (MPS2)	153	Habilitar la tronzadora	A						5	2
		154	Cortar el tubo a la medida indicada previamente	A							3
		155	Llevar el tubo de izaje al taller principal	A						100	3
		156	Limpiar los extremos del tubo de izaje usando un esmeril de banco	A							3
21	OPERACIÓN 7: SOLDEO DE TUBO DE IZAJE (MPP)	157	Colocar el tubo de izaje en la ubicación donde se soldará	M							2
		158	Habilitar la máquina de soldar	A						10	3
		159	Apuntalar el eje de izaje	M							3
		160	Soldar el eje de izaje	M							10
		161	Voltear el chasis a 180° y volverlo a colocarlo en los caballetes	M							4
		162	Soldar el eje de izaje del lado donde falte soldar	M							10
		163	Guardar la máquina de soldar y las herramientas que se usaron	A						10	3
22	COMBINADA 15: MEDICIÓN Y CORTE DE PATAS (MPP)	164	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	A						100	3
		165	Buscar el material solicitado	A							3
		166	Cargar el material correspondiente usando un montacarga	A							4
		167	Dirigirse al taller principal con el material hallado	A						100	3
		168	Colocar la plancha hallada en una mesa disponible	A							2
		169	Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	A						10	3
		170	Trazar las medidas de los planos la plancha hallada	M							12
		171	Verificar que las medidas estén igual al plano	M							3
		172	Sacar el carrito de oxicrote y sus herramientas correspondientes	A						10	5
		173	Cortar el material para las patas del chasis de la prensa	M							20
		174	Sacar el esmeril	A						10	3
		175	Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicrote	A							11
22	COMBINADA 15	176	Guardar el esmeril y el carrito de oxicrote con sus herramientas	A						10	3

23	COMBINADA 16: ALINEACIÓN Y SOLDEO DE PATAS (MPP)	177	Colocar la prensa verticalmente sobre una superficie plana y nivelada	M							10
		178	Presentar los materiales de las patas en su posición	M							8
		179	Apuntalar la base de las patas en la superficie plana y nivelada	M							6
		180	Colocar 2 refuerzos sobre la base de las patas y apuntalarlos con el chasis y	M							8
		181	Soldar los refuerzos de las 4 patas	M							36
		182	Sacar el esmeril Y habilitarlo con el disco de corte	A						10	3
		183	Esmerilar el apuntalado de la base de las patas con la superficie	A							8
		184	Esmerilar las patas recientemente soldadas	A							8
		185	Guardar el esmeril y las herramientas que se usaron en el soldeo	A						10	3
24	OPERACIÓN 08: ESMERILADO GENERAL DEL CHASIS (MPP)	186	Sacar el esmeril de 4.5" y 7", ambos con un disco de desbaste	A						10	3
		187	Esmerilar toda la cara delantera y posterior	A							8
		188	Con el esmeril de 4.5" esmerilar imperfectos en el chasis	A							12
		189	Guardar los esmeriles y las herramientas usadas	A						10	3
25	OPERACIÓN 09: LIMPIEZA Y PINTADO DE CHASIS (MPP)	190	Limpiar todo el chasis usando gasolina	A							15
		191	Habilitar la pintura base, herramientas e implementos del pintado	A							5
		192	Pintar de base el chasis de la prensa	A							20
		193	Habilitar la masilla, catalizador y espátulas de masillado y lijas	A							3
		194	Esperar a que seque la primera capa de base aplicada al chasis	A							12
		195	Masillar imperfectos restantes en el chasis de la prensa	M							17
		196	Esperar que la masilla esté totalmente seca	A							10
		197	Lijar y pulir donde se le aplicó masilla hasta dejarlo totalmente liso	A							30
		198	Limpiar con gasolina el chasis de la prensa	A							5
		199	Pintar de base el chasis de la prensa	A							10
		200	Guardar la masilla y herramientas de masillado	A						10	3
		201	Habilitar la pintura azul y herramientas del pintado	A						10	3
		202	Esperar a que seque la segunda capa de base aplicada al chasis	A							9
		203	Pintar de azul todo el chasis de la prensa	A							20
		204	Sacar cinta masking tape y periódico para forrar partes del chasis	A						10	3
		205	Habilitar la pintura blanca y herramientas del pintado	A							5
		206	Esperar que seque la capa de azul	A							22
		207	Cinta y forrar con periódico las partes que no se le aplicará pintura blanca	A							20
		208	Pintar de blanco los costados del chasis	A							10
209	Retirar la cinta masking tape y el periódico	A							5		

ANEXO 14: Tabla de Westinghouse

Sistema Westinhouse para calificar habilidades			Sistema Westinghouse para calificar el esfuerzo		
+0.15	A1	Superior	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Superior	+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	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
-0.16	F1	Mala	-0.12	F1	Malo
-0.22	F2	Mala	-0.17	F2	Malo
Sistema Westinghouse para calificar la consistencia			Sistema Westinghouse para calificar las condiciones		
+0.04	A	Perfecto	+0.06	A	Ideal
+0.03	B	Excelente	+0.04	B	Excelente
+0.01	C	Buena	+0.02	C	Bueno
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.02	E	Aceptable	-0.03	E	Aceptable
-0.02	F	Mala	-0.07	F	Malo

ANEXO 15: Cuadro de Westinghouse PRE – TEST

N°	OPERACIÓN	ACTIVIDAD	WESTINGHOUSE				JUSTIFICACIÓN	
			H	E	CD	CS		
1	HABILITADO DE MATERIAL (MPP)	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	0	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere esfuerzos físicos.	
2		Buscar el material solicitado	0.03	0.01	0	-0.03	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos, y condiciones aceptables.	
3		Cargar el material correspondiente usando un monatacarga	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, trabajo constante, no requiere esfuerzo físico.	
4		Dirigirse al taller principal con el material hallado	0	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere esfuerzos físicos.	
5	MEDICIÓN Y CORTE DE VENTANAS (MPP)	Colocar ambas planchas en fila sobre los caballetes	0.03	0.01	0	0	Buena Habilidad, ritmo de trabajo constante, que no requiere esfuerzos físicos.	
6		Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	0	0	0	-0.03	Ritmo de trabajo constante, que no requiere esfuerzos físicos, poca iluminación.	
7		Trazar las medidas de los planos en ambas planchas según corresponda	0.06	-0.02	0	0	Buena habilidad, poca consistencia en el ritmo de trabajo, no requiere esfuerzo físico.	
8		Verificar que las medidas estén igual al plano	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, buena consistencia en el ritmo de trabajo, no requiere esfuerzo físico.	
9		Marcar con punto centro donde se hará la perforación para las ventanas	0.03	0.01	0	0.01	Buena habilidad, buena consistencia en el ritmo de trabajo, no requiere esfuerzo físico, buenas condiciones.	
10		Sacar el taladro imantado y otras herramientas a usar	0	0	0	-0.03	Ritmo de trabajo constante, que no requiere esfuerzos físicos, poca iluminación.	
11		Perforar los 4 puntos en cada plancha usando el taladro imantado	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, buena consistencia del ritmo de trabajo, no requiere esfuerzo físico.	
12		Sacar el carrito de oxicorte y sus herramientas correspondientes	0	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere esfuerzos físicos.	
13		Cortar las ventanas de ambas planchas y las puntas de las esquinas superiores	0.06	0.01	0.02	0	Buena habilidad, buena consistencia del ritmo de trabajo, requiere poco esfuerzo físico.	
14		Sacar el esmeril	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere esfuerzos físicos.	
15		Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicorte	0.06	0.01	0.05	0	Buena habilidad, buena consistencia del ritmo de trabajo, requiere esfuerzo físico.	
16		Guardar el esmeril y el carrito de oxi corte con sus herramientas	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere esfuerzos físicos.	
17		PERFORACIÓN PARA TOPES (MPP)	Trazar las medidas de los planos en ambas planchas según corresponda	0.06	-0.02	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo poco constante, que no requiere esfuerzos físicos.
18			Verificar que las medidas estén igual al plano	0.03	0	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere esfuerzos físicos.

19		Marcar con punto centro donde se hará la perforación para los topes	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, buena consistencia del ritmo de trabajo, no requiere esfuerzo físico.	
20		Usar el taladro imantado para hacer los respectivos agujeros	0.06	0.01	0	0.02	Buena habilidad, buena consistencia del ritmo de trabajo, no requiere esfuerzo físico, buenas condiciones.	
21		Colocar las tuercas en los agujeros donde corresponda	0.06	0	0	0.02	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos, buenas condiciones.	
22		Guardar el taladro imantado y todas las otras herramientas que se usaron	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere esfuerzos físicos.	
23	MEDICIÓN Y CORTE DE VENAS SUPERIORES E INFERIORES (MPP)	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	0	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere esfuerzos físicos.	
24		Buscar el material solicitado	0.03	0.01	0	-0.03	Ritmo de trabajo constante, que no requiere esfuerzos físicos, poca iluminación.	
25		Cargar el material correspondiente usando un montacarga	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.	
26		Dirigirse al taller principal con el material hallado	0	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere esfuerzos físicos.	
27		Colocar la plancha hallada en una mesa disponible	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
28		Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere esfuerzos físicos.	
29		Trazar las medidas de los planos la plancha hallada	0.06	-0.02	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo poco constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
30		Verificar que las medidas estén igual al plano	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
31		Sacar el carrito de oxicorte y sus herramientas correspondientes	0	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
32		Cortar las venas superiores e inferiores	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
33		Sacar el esmeril	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
34		Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicorte	0.06	0.01	0.05	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, requiere esfuerzo físico.	
35		Guardar el esmeril y el carrito de oxicorte con sus herramientas	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
36		MANDRINADO DE VENAS SUPERIORES E INFERIORES (MPP)	Colocar las venas esmeriladas apiladas y alinearlos a escuadra	0.03	0.01	0.02	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, requiere poco esfuerzo físico.
37			Prensar las venas usando una prensa C	0.06	0.03	0.02	0.02	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, requiere poco esfuerzo físico, buenas condiciones de trabajo.
38	Habilitar la máquina de soldar		0.03	0.01	0	0.02	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzo físico, buenas condiciones de trabajo.	
39	Apuntalar las venas apiladas		0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzo físico.	

40		Llevar el paquete de venas al área de mandrinado	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
41		Fijar el paquete de venas en la mesa del mandril	0.03	0	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
42		Rectificar el paquete de venas usando la mandrinadora	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
43		Verificar que las medidas de las venas sean las correctas	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
44		Sacar el esmeril	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
45		Esmerilar los bordes de las venas rectificadas	0.06	0.01	0.02	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, poco esfuerzo físico.
46		Guardar el esmeril y las herramientas que se usaron en el rectificado	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
47	AUNEACIÓN Y APUNTALADO DE VENAS SUPERIORES E INFERIORES (MPP)	Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	0	0	0	-0.03	Ritmo de trabajo constante, que no requiere esfuerzos físicos, poca iluminación.
48		Trazar las medidas donde se colocarán las venas superiores e inferiores	0.06	-0.02	0	0	Buena habilidad, ritmo de trabajo inconsistente, sin esfuerzo físico.
49		Colocar las venas rectificadas sobre las medidas trazadas	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
50		Verificar que esté a escuadra con la plancha	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
51		Apuntalar las venas superiores e inferiores	0.03	0	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
52		Guardar las herramientas que se sacaron previamente	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
53	HABILITADO DE MATERIAL (MPS1)	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	0	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
54		Buscar el material solicitado	0.03	0.01	0	-0.03	Ritmo de trabajo constante, que no requiere esfuerzos físicos, poca iluminación.
55		Cargar el material correspondiente usando un monacarga	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
56		Dirigirse al taller principal con el material hallado	0	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
57	MEDICIÓN, CORTE Y PLEGADO DE CARAS LATERALES (MPS1)	Transportar el material habilitado al tercero que hace el servicio	0	0	0	0	Tiempo de espera, trabajo que no requiere esfuerzo.
58		Bajar el material del carro para que el tercero realice el servicio	0	0	0	0	Tiempo de espera, trabajo que no requiere esfuerzo.
59		Esperar a que el tercero termine de hacer el servicio de corte y plegado	0	0	0	0	Tiempo de espera, trabajo que no requiere esfuerzo.
60		Verificar que el servicio se haya realizado conforme al plano	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.

61		Pagar al tercero, recoger la factura y subir los materiales al carro	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
62		Transportar los materiales una vez se ha realizado el servicio por un tercero	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
63	MEDICIÓN Y PERFORACIÓN EN CARAS LATERALES (MPS1)	Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
64		Trazar las líneas correspondientes a la perforación de las latas superiores	0.06	-0.02	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo poco constante, no requiere esfuerzos físicos.
65		Verificar que las medidas estén igual al plano	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
66		Sacar el taladro imantado y otras herramientas a usar	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
67		Perforar los 2 agujeros en cada lata superior	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
68		Guardar las herramientas que se sacaron previamente	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
69	MEDICIÓN, CORTE Y PLEGADO DE SOPORTE PARA TANQUE HIDRÁULICO (MPS1)	Transportar el material habilitado al tercero que hace el servicio	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
70		Bajar el material del carro para que el tercero realice el servicio	0	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
71		Esperar a que el tercero termine de hacer el servicio de corte y plegado	0	0	0	0	Tiempo de espera, trabajo que no requiere esfuerzo.
72		Verificar que el servicio se haya realizado conforme al plano	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
73		Pagar al tercero, recoger la factura y subir los materiales al carro	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
74		Transportar los materiales una vez se ha realizado el servicio por un tercero	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
75	MEDICIÓN Y PERFORACIÓN EN SOPORTE PARA TANQUE HIDRÁULICO (MPS1)	Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
76		Trazar las líneas correspondientes a la perforación del soporte del tanque	0.03	0	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
77		Verificar que las medidas estén igual al plano	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
78		Sacar el taladro imantado y otras herramientas a usar	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
79		Perforar los 2 agujeros en el soporte para el tanque hidráulico	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
80		Guardar las herramientas que se sacaron previamente	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
81		Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.

82	AUNEACIÓN Y APUNTALADO DE CARAS LATERALES (MPP)	Trazar las medidas don de se colocarán las planchas plegadas (caras laterales)	0.06	0	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
83		Colocar las latas plegadas en las medidas trazadas	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
84		Verificar que esté a escuadra con la plancha	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
85		Apuntalar las planchas plegadas que ahora sellaman caras laterales	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
86		Guardar las herramientas que se sacaron previamente	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
87	AUNEACIÓN Y SOLDEO DE VENTANAS CON CARAS LATERALES (MPP)	Levantar la plancha posterior usando un montacarga	0.03	0	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
88		Colocar la plancha posterior encima de las venas y caras laterales	0	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
89		Sacar las herraminetas que corresponden al alineado de chasis	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
90		Alinear la plancha posterior con la plancha delantera	0.03	0	0.02	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, requiere poco esfuerzo físico
91		Verificar que el chasis esté alineado midiendo las diagonales de su interior	0	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
92		Habilitar lagatas mecánicas y cadena para el armado de chasis	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
93		Templar la cara posterior del chasis con el resto del chasis	0.03	0	0.02	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
94		Verificar que aún siga alineado	0.03	0	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
95		Apuntalar la cara posterior a las caras laterales del chasis de la prensa	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
96		Soldar los exteriores e interiores del chasis, incluidas las venas sup. e inf.	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
97	Guardar las herramientas que se sacaron previamente	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
98	AUNEACIÓN Y SOLDEO DE SOPORTE PARA TANQUE HIDRÁULICO (MPP)	Tomar medida de don de se colocará el soporte según el plano	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
99		Colocar el soporte en la medida según el plano	0.03	0	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
100		Apuntalar el soporte para tanque hidráulico	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
101		Soldar el soporte para tanque hidráulico	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
102		Guardar la máquina de soldar y las herramientas que se usaron	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.

103	MEDICIÓN Y CORTE DE SOPORTE DE PISTÓN HIDRÁULICO (MPP)	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	0	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
104		Buscar el material solicitado	0.03	0.01	0	-0.03	Ritmo de trabajo constante, que no requiere esfuerzos físicos, poca iluminación.
105		Cargar el material correspondiente usando un montacarga	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
106		Dirigirse al taller principal con el material hallado	0	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
107		Colocar la plancha hallada en una mesa disponible	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
108		Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
109		Trazar las medidas de los planos la plancha hallada	0.06	-0.02	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo poco constante, no requiere esfuerzo físico.
110		Verificar que las medidas estén igual al plano	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
111		Sacar el carrito de oxicorte y sus herramientas correspondientes	0	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
112		Cortar el soporte de pistón hidráulico	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
113		Sacar la caña de oxicorte y sus herramientas	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
114		Cortar el círculo interior del soporte usando una caña de oxicorte	0.03	0	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
115		Sacar el esmeril	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
116		Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicorte	0.06	0.01	0.05	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, requiere esfuerzo físico.
117		Guardar el esmeril, carrito y caña de oxicorte, y las herramientas usadas	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
118	ALINEACIÓN Y SOLDEO DE SOPORTE DE PISTÓN HIDRÁULICO (MPP)	Voltear la prensa verticalmente	0.03	0	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, no requiere esfuerzos físicos.
119		Colocar el soporte del pistón hidráulico en el lugar donde corresponde	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
120		Centrar el soporte del pistón hidráulico con el chasis de la prensa	0.03	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
121		Medir la altura en las 4 esquinas del soporte del pistón hidráulico	0.03	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
122		Alinear el soporte de manera que la medida en las 4 esquinas sea la misma	0.03	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
123		Habilitar la máquina de soldar	0.03	0.01	0	0.02	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos, buenas condiciones.

124		Verificar que las medidas de la altura en las 4 esquina sean las mismas	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
125		Apuntalar el soporte del pistón hidráulico	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
126		Soldar el soporte del pistón hidráulico	0.06	0.01	0	0.02	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos, buenas condiciones.	
127	MEDICIÓN Y CORTE DE VENAS PARA PISTÓN HIDRÁULICO (MPP)	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	0	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
128		Buscar el material solicitado	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
129		Cargar el material correspondiente usando un montacarga	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
130		Dirigirse al taller principal con el material hallado	0	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
131		Colocar la plancha hallada en una mesa disponible	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
132		Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
133		Trazar las medidas de los planos la plancha hallada	0.06	-0.02	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
134		Verificar que las medidas estén igual al plano	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
135		Sacar el carrito de oxicorte y sus herramientas correspondientes	0	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
136		Cortar las venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
137		Sacar el esmeril	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
138		Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicorte	0.06	0.01	0.05	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
139		Guardar el esmeril y el carrito de oxicorte con sus herramientas	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
140		SOLDEO DE VENAS PARA PISTÓN HIDRÁULICO (MPP)	Colocar la prensa horizontalmente sobre caballetes	0.03	0.01	0	0.02	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos, buenas condiciones.
141			Soldar el soporte del pistón hidráulico en la parte interior del chasis	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
142	Colocar las venas que van debajo del soporte en su posición a 45°		0.03	0.01	0.02	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, requiere poco esfuerzo físico.	
143	Habilitar la máquina de soldar		0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	
144	Apuntalar las 2venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico		0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	

145		Soldar las venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	0.06	0	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
146		Voltear el chasis a 180° y volverlo a colocarlo en los caballetes	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
147		Colocar las 2venas restantes que van debajo del soporte en su posición a 45°	0.06	0.01	0	-0.03	Ritmo de trabajo constante, que no requiere esfuerzos físicos, poca iluminación.
148		Apuntalar las 2venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
149		Soldar las venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
150		Guardar la máquina de soldar y las herramientas que se usaron	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
151	HABILITADO DE MATERIAL (MPS2)	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	0	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
152		Buscar el material solicitado	0	0	0	-0.03	Ritmo de trabajo constante, que no requiere esfuerzos físicos, poca iluminación.
153	MEDICIÓN Y CORTE DE TUBO DE IZAJE (MPS2)	Habilitar la tronzadora	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
154		Cortar el tubo a la medida indicada previamente	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
155		Llevar el tubo de izaje al taller principal	0	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
156		Limpiar los extremos del tubo de izaje usando un esmeril de banco	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
157	SOLDEO DE TUBO DE IZAJE (MPP)	Colocar el tubo de izaje en la ubicación donde se soldará	0.03	0	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
158		Habilitar la máquina de soldar	0.03	0	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
159		Apuntalar el eje de izaje	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
160		Soldar el eje de izaje	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
161		Voltear el chasis a 180° y volverlo a colocarlo en los caballetes	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
162		Soldar el eje de izaje del lado donde falte soldar	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
163		Guardar la máquina de soldar y las herramientas que se usaron	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
164		Dirigirse al segundo taller a buscar el material	0	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
165		Buscar el material solicitado	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.

166	MEDICIÓN Y CORTE DE PATAS (MPP)	Cargar el material correspondiente usando un montacarga	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
167		Dirigirse al taller principal con el material hallado	0	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
168		Colocar la plancha hallada en una mesa disponible	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
169		Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
170		Trazar las medidas de los planos la plancha hallada	0.06	-0.02	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo poco constante, que no requiere sobreesfuerzos.
171		Verificar que las medidas estén igual al plano	0.03	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
172		Sacar el carrito de oxicorte y sus herramientas correspondientes	0	0.01	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
173		Cortar el material para las patas del chasis de la prensa	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
174		Sacar el esmeril	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
175		Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicorte	0.06	0.01	0.02	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
176		Guardar el esmeril y el carrito de oxicorte con sus herramientas	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
177		AUNEACIÓN Y SOLDEO DE PATAS (MPP)	Colocar la prensa verticalmente sobre una superficie plana y nivelada	0.06	0	0	0
178	Presentar los materiales de las patas en su posición		0.03	0	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
179	Apuntalar la base de las patas en la superficie plana y nivelada		0.06	0.01	0	0.02	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
180	Colocar 2 refuerzos sobre la base de las patas y apuntalarlos con el chasis y la base		0.03	0.01	0.02	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que requiere poco esfuerzo físico.
181	Soldar los refuerzos de las 4 patas		0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
182	Sacar el esmeril Y habilitarlo con el disco de corte		0.06	0	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
183	Esmerilar el apuntalado de la base de las patas con la superficie		0.06	0	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
184	Esmerilar las patas recientemente soldeadas		0.06	0	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
185	Guardar el esmeril y las herramientas que se usaron en el soldeo		0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
186	Sacar el esmeril de 4.5" y 7", ambos con un disco de desbaste	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	

187	ESMERILADO GENERAL DEL CHASIS (MPP)	Esmerilar toda la cara delantera y posterior	0.06	0.01	0.05	0.02	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos, buenas condiciones.
188		Con el esmeril de 4.5" esmerilar imperfectos en el chasis	0.06	0.01	0.02	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, poco esfuerzo físico.
189		Guardar los esmeriles y las herraminetas usadas	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
190	LIMPIEZA Y PINTADO DE CHASIS (MPP)	Limpiar todo el chasis usando gasolina	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
191		Habilitar la pintura base, herramientas e implementos del pintado	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
192		Pintar de base el chasis de la prensa	0.06	0.01	0	0.02	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos, buenas condiciones.
193		Habilitar la masilla, catalizador y espátulas de masillado y lijas	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
194		Esperar a que seque la primera capa de base aplicada al chasis	0	0	0	0	Tiempo de espera, trabajo que no requiere esfuerzo.
195		Masillar imperfectos restantes en el chasis de la prensa	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
196		Esperar que la masilla esté totalmente seca	0	0	0	0	Tiempo de espera, trabajo que no requiere esfuerzo.
197		Lijar y pulir donde se le aplicó masilla hasta dejarlo totalmente liso	0.06	0.01	0.02	0.02	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, poco esfuerzo físico, buenas condiciones.
198		Limpiar con gasolina el chasis de la prensa	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
199		Pintar de base el chasis de la prensa	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
200		Guardar la masilla y herramientas de masillado	0	0	0	0	Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
201		Habilitar la pintura azul y herramientas del pintado	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
202		Esperar a que seque la segunda capa de base aplicada al chasis	0	0	0	0	Tiempo de espera, trabajo que no requiere esfuerzo.
203		Pintar de azul todo el chasis de la prensa	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
204		Sacar cinta masking tape y periódico para forrar partes del chasis	0.06	0	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
205		Habilitar la pintura blanca y herramientas del pintado	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
206		Esperar que seque la capa de azul	0	0	0	0	Tiempo de espera, trabajo que no requiere esfuerzo.
207	Cintar y forrar con periódico las partes que no se le aplicará pintura blanca	0.06	0	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.	

208		Pintar de blanco los costados del chasis	0.06	0.01	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.
209		Retirar la cinta masking tape y el periódico	0.06	0	0	0	Buena habilidad, Ritmo de trabajo constante, que no requiere sobreesfuerzos.

ANEXO 16: Suplementos por descanso

		SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO			
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER			
Necesidades personales	5	7			
Básico por fatiga	4	4			
SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER			
a) Trabajo de pie					
Trabajo se realiza sentado(a)	0	0			
Trabajo se realiza de pie	2	4			
b) Postura normal					
Ligeramente incómoda	0	1			
Incómoda (inclinación del cuerpo)	2	3			
Muy incómoda (Cuerpo estirado)	7	7			
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)					
Peso levantado por kilogramo					
2,5	0	1			
5	1	2			
7,5	2	3			
10	3	4			
12,5	4	6			
15	5	8			
17,5	7	10			
20	9	13			
22,5	11	16			
25	13	20 (máx)			
30	17				
33,5	22				
d) 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, termómetro de KATA (milicalorías/cm2/segundo)		
			16	0	
			14	0	
			12	0	
			10	3	
			8	10	
			6	21	
			5	31	
			4	45	
			3	64	
			2	100	
			f) Tensión visual		
			Trabajos de cierta precisión	0	0
			Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
			Trabajos de gran precisión	5	5
			g) Ruido		
			Sonido continuo	0	0
			Sonidos intermitentes y fuertes	2	2
			Sonidos intermitentes y muy fuertes	5	5
			Sonidos estridentes	7	7
			h) Tensión mental		
			Proceso algo complejo	1	1
			Proceso complejo o de atención dividida	4	4
			Proceso muy complejo	8	8
			i) Monotonía mental		
			Trabajo monótono	0	0
			Trabajo bastante monótono	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4
			j) Monotonía física		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo aburrido	2	2
			Trabajo muy aburrido	5	5

ANEXO 17: Factor de Holgura PRE – TEST

N°	OPERACIÓN	ACTIVIDAD	FACTOR DE		JUSTIFICACIÓN	
			C	V	C	V
1	HABILITADO DE MATERIAL (MPP)	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	0.09	0.02	Necesidades personales /Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
2		Buscar el material solicitado	0.09	0.02	Necesidades personales /Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
3		Cargar el material correspondiente usando un monacarga	0.09	0.01	Necesidades personales /Básico por fatiga.	Trabajo complejo.
4		Dirigirse al taller principal con el material hallado	0.09	0	Necesidades personales /Básico por fatiga.	*Traslado*
5	MEDICIÓN Y CORTE DE VENTANAS (MPP)	Colocar ambas planchas en fila sobre los caballetes	0.09	0.01	Necesidades personales /Básico por fatiga.	Trabajo complejo.
6		Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	0.09	0.02	Necesidades personales /Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
7		Trazar las medidas de los planos en ambas planchas según corresponda	0.09	0.06	Necesidades personales /Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/ Postura Incómoda/Trabajos de precisión
8		Verificar que las medidas estén igual al plano	0.09	0.02	Necesidades personales /Básico por fatiga.	Trabajo de Pie
9		Marcar con punto centro donde se hará la perforación para las ventanas	0.09	0.02	Necesidades personales /Básico por fatiga.	Trabajo de Pie
10		Sacar el taladro imantado y otras herramientas a usar	0.09	0.02	Necesidades personales /Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
11		Perforar los 4 puntos en cada plancha usando el taladro imantado	0.09	0.04	Necesidades personales /Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Postura incómoda
12		Sacar el carrito de oxicorte y sus herramientas correspondientes	0.09	0.02	Necesidades personales /Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
13		Cortar las ventanas de ambas planchas y las puntas de las esquinas superiores	0.09	0.04	Necesidades personales /Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Postura incómoda
14		Sacar el esmeril	0.09	0.02	Necesidades personales /Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
15		Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicorte	0.09	0.1	Necesidades personales /Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Sonido Intermitente, muy fuerte/Trabajo bastante monótono
16	Guardar el esmeril y el carrito de oxicorte con sus herramientas	0.09	0.02	Necesidades personales /Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.	
17	PERFORACIÓN PARA TOPES (MPP)	Trazar las medidas de los planos en ambas planchas según corresponda	0.09	0.04	Necesidades personales /Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Postura incómoda
18		Verificar que las medidas estén igual al plano	0.09	0.02	Necesidades personales /Básico por fatiga.	Trabajo de pie.

19		Marcar con punto centro donde se hará la perforación para los topes	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Postura incómoda
20		Usar el taladro imantado para hacer los respectivos agujeros	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Postura incómoda
21		Colocar las tuercas en los agujeros donde corresponda	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Postura incómoda
22		Guardar el taladro imantado y todas las otras herramientas que se usaron	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
23	MEDICIÓN Y CORTE DE VENAS SUPERIORES E INFERIORES (MPP)	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
24		Buscar el material solidado	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
25		Cargar el material correspondiente usando un montacarga	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo complejo.
26		Dirigirse al taller principal con el material hallado	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
27		Colocar la plancha hallada en una mesa disponible	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo complejo.
28		Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
29		Trazar las medidas de los planos la plancha hallada	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajar de Pie
30		Verificar que las medidas estén igual al plano	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie
31		Sacar el carrito de oxicorte y sus herramientas correspondientes	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
32		Cortar las venas superiores e inferiores	0.09	0.06	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/ Postura Incómoda/Trabajos de precisión
33		Sacar el esmeril	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
34		Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicorte	0.09	0.1	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Sonido Intermitente, muy fuerte/Trabajo bastante monótono
35		Guardar el esmeril y el carrito de oxicorte con sus herramientas	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
36		MANDRINADO DE VENAS SUPERIORES E INFERIORES (MPP)	Colocar las venas esmeriladas apiladas y alinearlos a escuadra	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.
37	Prensar las venas usando una prensa C		0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Postura incómoda
38	Habilitar la máquina de soldar		0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Postura incómoda
39	Apuntalar las venas apiladas		0.09	0.09	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Trabajo de precisión/ Sonido Intermitente/Proceso algo complejo

40		Llevar el paquete de venas al área de mandrinado	0.09	0.1	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Carga de Aprox. 6Kg
41		Fijar el paquete de venas en la mesa del mandril	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Postura incómoda
42		Rectificar el paquete de venas usando la mandrinadora	0.09	0.06	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Postura incómoda/Ruidos intermitentes y fuertes
43		Verificar que las medidas de las venas sean las correctas	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie
44		Sacar el esmeril	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
45		Esmerilar los bordes de las venas rectificadas	0.09	0.1	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/Postura Incómoda/Sonido Intermitente,muy fuerte/Trabajo bastante monótono
46		Guardar el esmeril y las herramientas que se usaron en el rectificado	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
47	ALINEACIÓN Y APUNTALADO DE VENAS SUPERIORES E INFERIORES (MPP)	Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
48		Trazar las medidas donde se colocarán las venas superiores e inferiores	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie
49		Colocar las venas rectificadas sobre las medidas trazadas	0.09	0.06	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Postura Incómoda/Trabajos de precisión
50		Verificar que esté a escuadra con la plancha	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie
51		Apuntalar las venas superiores e inferiores	0.09	0.09	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/Postura Incómoda/Trabajo de precisión/Sonido Intermitente/Proceso algo complejo
52		Guardar las herramientas que se sacaron previamente	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
53	HABILITADO DE MATERIAL (MPS1)	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
54		Buscar el material solidado	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
55		Cargar el material correspondiente usando un monatacarga	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo complejo.
56		Dirigirse al taller principal con el material hallado	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
57	MEDICIÓN, CORTE Y PLEGADO DE CARAS LATERALES (MPS1)	Transportar el material habilitado al tercero que hace el servicio	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo complejo.
58		Bajar el material del carro para que el tercero realice el servicio	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo complejo.
59		Esperar a que el tercero termine de hacer el servicio de corte y plegado	0	0	*Demora*	*Demora*
60		Verificar que el servicio se haya realizado conforme al plano	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*

61		Pagar al tercero, recoger la factura y subir los materiales al carro	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo complejo.
62		Transportar los materiales una vez se ha realizado el servicio por un tercero	0.09	0.03	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajos de Pie/Trabajos de precisión
63	MEDICIÓN Y PERFORACIÓN EN CARAS LATERALES (MPS1)	Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
64		Trazar las líneas correspondientes a la perforación de las latas superiores	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajos de pie.
65		Verificar que las medidas estén igual al plano	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajos de pie.
66		Sacar el taladro imantado y otras herramientas a usar	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
67		Perforar los 2 agujeros en cada lata superior	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Ruido intermitente-fuerte
68		Guardar las herramientas que se sacaron previamente	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
69			Transportar el material habilitado al tercero que hace el servicio	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.
70	MEDICIÓN, CORTE Y PLEGADO DE SOPORTE PARA TANQUE HIDRÁULICO (MPS1)	Bajar el material del carro para que el tercero realice el servicio	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo complejo.
71		Esperar a que el tercero termine de hacer el servicio de corte y plegado	0	0	*Demora*	*Demora*
72		Verificar que el servicio se haya realizado conforme al plano	0.09	0.2	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie
73		Pagar al tercero, recoger la factura y subir los materiales al carro	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo complejo.
74		Transportar los materiales una vez se ha realizado el servicio por un tercero	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo complejo.
75			Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.
76	MEDICIÓN Y PERFORACIÓN EN SOPORTE PARA TANQUE HIDRÁULICO (MPS1)	Trazar las líneas correspondientes a la perforación del soporte del tanque	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajos de Pie
77		Verificar que las medidas estén igual al plano	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajos de Pie
78		Sacar el taladro imantado y otras herramientas a usar	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
79		Perforar los 2 agujeros en el soporte para el tanque hidráulico	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Ruido intermitente-fuerte
80		Guardar las herramientas que se sacaron previamente	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
81		Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*

82	ALINEACIÓN Y APUNTALADO DE CARAS LATERALES (MPP)	Trazar las medidas donde se colocarán las planchas plegadas (caras laterales)	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajos de Pie
83		Colocar las latas plegadas en las medidas trazadas	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajos de Pie
84		Verificar que esté a escuadra con la plancha	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajos de Pie
85		Apuntalar las planchas plegadas que ahora se llaman caras laterales	0.09	0.09	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Trabajo de precisión/ Sonido Intermitente/Proceso algo complejo
86		Guardar las herramientas que se sacaron previamente	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
87	ALINEACIÓN Y SOLDEO DE VENTANAS CON CARAS LATERALES (MPP)	Levantar la plancha posterior usando un montacarga	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo complejo.
88		Colocar la plancha posterior encima de las venas y caras laterales	0.09	0.05	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/Posturas Incómodas/Carga de 6Kg Aprox.
89		Sacar las herraminetas que corresponden al alineado de chasis	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Posturas Incómodas.
90		Alinear la plancha posterior con la plancha delantera	0.09	0.06	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Postura incómoda/Trabajo de Precisión
91		Verificar que el chasis esté alineado midiendo las diagonales de su interior	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Posturas Incómodas.
92		Habilitar la gatas mecánicas y cadena para el armado de chasis	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Posturas Incómodas
93		Templar la cara posterior del chasis con el resto del chasis	0.09	0.06	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Postura incómoda/Trabajo de Precisión
94		Verificar que aún siga alineado	0.09	0.2	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Posturas Incómodas
95		Apuntalar la cara posterior a las caras laterales del chasis de la prensa	0.09	0.09	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Trabajo de precisión/ Sonido Intermitente/Proceso algo complejo
96		Soldar los exteriores e interiores del chasis, incluidas las venas sup. e inf.	0.09	0.09	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Trabajo de precisión/ Sonido Intermitente/Proceso algo complejo
97	Guardar las herramientas que se sacaron previamente	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*	
98	ALINEACIÓN Y SOLDEO DE SOPORTE PARA TANQUE HIDRÁULICO (MPP)	Tomar medida de donde se colocará el soporte según el plano	0.09	0.2	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Posturas Incómodas
99		Colocar el soporte en la medida según el plano	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Posturas Incómodas.
100		Apuntalar el soporte para tanque hidráulico	0.09	0.09	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Trabajo de precisión/ Sonido Intermitente/Proceso algo complejo
101		Soldar el soporte para tanque hidráulico	0.09	0.09	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Trabajo de precisión/ Sonido Intermitente/Proceso algo complejo
102		Guardar la máquina de soldar y las herramientas que se usaron	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*

103	MEDICIÓN Y CORTE DE SOPORTE DE PISTÓN HIDRÁULICO (MPP)	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
104		Buscar el material solidado	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
105		Cargar el material correspondiente usando un montacarga	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo complejo.
106		Dirigirse al taller principal con el material hallado	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
107		Colocar la plancha hallada en una mesa disponible	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo complejo.
108		Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
109		Trazar las medidas de los planos la plancha hallada	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajos de Pie
110		Verificar que las medidas estén igual al plano	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajos de Pie
111		Sacar el carrito de oxicorte y sus herramientas correspondientes	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
112		Cortar el soporte de pistón hidráulico	0.09	0.06	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/Postura Incómoda/Trabajo de precisión.
113		Sacar la caña de oxicorte y sus herramientas	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
114		Cortar el círculo interior del soporte usando una caña de oxicorte	0.09	0.06	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/Postura Incómoda/Trabajo de precisión.
115		Sacar el esmeril	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
116		Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicorte	0.09	0.1	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Sonido Intermitente,muy fuerte/Trabajo bastante monótono
117		Guardar el esmeril, carrito y caña de oxicorte, y las herramientas usadas	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
118	ALINEACIÓN Y SOLDEO DE SOPORTE DE PISTÓN HIDRÁULICO (MPP)	Voltear la prensa verticalmente	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo complejo.
119		Colocar el soporte del pistón hidráulico en el lugar donde corresponde	0.09	0.06	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/Postura Incómoda/Trabajo de precisión.
120		Centrar el soporte del pistón hidráulico con el chasis de la prensa	0.09	0.06	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/Postura Incómoda/Trabajo de precisión.
121		Medir la altura en las 4 esquinas del soporte del pistón hidráulico	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie
122		Lainear el soporte de manera que la medida en las 4 esquinas sea la misma	0.09	0.03	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/trabajo complejo
123		Habilitar la máquina de soldar	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/Postura Incómoda

124		Verificar que las medidas de la altura en las 4 esquinas sean las mismas	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/Postura Incómoda
125		Apuntalar el soporte del pistón hidráulico	0.09	0.09	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Trabajo de precisión/ Sonido Intermitente/Proceso algo complejo
126		Soldar el soporte del pistón hidráulico	0.09	0.09	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Trabajo de precisión/ Sonido Intermitente/Proceso algo complejo
127	MEDICIÓN Y CORTE DE VENAS PARA PISTÓN HIDRÁULICO (MPP)	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
128		Buscar el material solidado	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
129		Cargar el material correspondiente usando un montacarga	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo complejo.
130		Dirigirse al taller principal con el material hallado	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
131		Colocar la plancha hallada en una mesa disponible	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo complejo.
132		Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
133		Trazar las medidas de los planos la plancha hallada	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie
134		Verificar que las medidas estén igual al plano	0.09	0.06	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/Postura Incómoda/Trabajo de precisión.
135		Sacar el carrito de oxicorte y sus herramientas correspondientes	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
136		Cortar las venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	0.09	0.06	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/Postura Incómoda/Trabajo de precisión.
137		Sacar el esmeril	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
138		Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicorte	0.09	0.1	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Sonido Intermitente,muy fuerte/Trabajo bastante monótono
139		Guardar el esmeril y el carrito de oxicorte con sus herramientas	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
140		SOLDEO DE VENAS PARA PISTÓN HIDRAULICO (MPP)	Colocar la prensa horizontalmente sobre caballetes	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.
141	Soldar el soporte del pistón hidráulico en la parte interior del chasis		0.09	0.09	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Trabajo de precisión/ Sonido Intermitente/Proceso algo complejo
142	Colocar las venas que van debajo del soporte en su posición a 45°		0.09	0.06	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/Postura Incómoda/Trabajo de precisión.
143	Habilitar la máquina de soldar		0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Postura Incómoda
144	Apuntalar las 2 venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico		0.09	0.09	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Trabajo de precisión/ Sonido Intermitente/Proceso algo complejo

145		Soldar las venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	0.09	0.09	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Trabajo de precisión/ Sonido Intermitente/Proceso algo complejo
146		Voltear el chasis a 180° y volverlo a colocarlo en los caballetes	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo algo complejo.
147		Colocar las 2 venas restantes que van debajo del soporte en su posición a 45°	0.09	0.06	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/Postura Incómoda/Trabajo de precisión.
148		Apuntalar las 2 venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	0.09	0.09	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Trabajo de precisión/ Sonido Intermitente/Proceso algo complejo
149		Soldar las venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	0.09	0.09	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Trabajo de precisión/ Sonido Intermitente/Proceso algo complejo
150		Guardar la máquina de soldar y las herramientas que se usaron	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
151	HABILITADO DE MATERIAL (MPS2)	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
152		Buscar el material solidado	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
153	MEDICIÓN Y CORTE DE TUBO DE IZAJE (MPS2)	Habilitar la tronadora	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Postura Incómoda
154		Cortar el tubo a la medida indicada previamente	0.09	0.06	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/Postura Incómoda/Trabajo de precisión.
155		Llevar el tubo de izaje al taller principal	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
156		Limpiar los extremos del tubo de izaje usando un esmeril de banco	0.09	0.06	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/Postura Incómoda/Ruidos Intermitentes y fuertes.
157	SOLDEO DE TUBO DE IZAJE (MPP)	Colocar el tubo de izaje en la ubicación donde se soldará	0.09	0.06	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/Postura Incómoda/Trabajo de precisión.
158		Habilitar la máquina de soldar	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Postura Incómoda
159		Apuntalar el eje de izaje	0.09	0.09	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Trabajo de precisión/ Sonido Intermitente/Proceso algo complejo
160		Soldar el eje de izaje	0.09	0.09	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Trabajo de precisión/ Sonido Intermitente/Proceso algo complejo
161		Voltear el chasis a 180° y volverlo a colocarlo en los caballetes	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo complejo.
162		Soldar el eje de izaje del lado donde falte soldar	0.09	0.09	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Trabajo de precisión/ Sonido Intermitente/Proceso algo complejo
163		Guardar la máquina de soldar y las herramientas que se usaron	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
164		Dirigirse al segundo taller a buscar el material	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
165		Buscar el material solidado	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.

166	MEDICIÓN Y CORTE DE PATAS (MPP)	Cargar el material correspondiente usando un montacarga	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo complejo.
167		Dirigirse al taller principal con el material hallado	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo complejo.
168		Colocar la plancha hallada en una mesa disponible	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo complejo.
169		Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Posturas Incómodas
170		Trazar las medidas de los planos la plancha hallada	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie
171		Verificar que las medidas estén igual al plano	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie
172		Sacar el carrito de oxicorte y sus herramientas correspondientes	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
173		Cortar el material para las patas del chasis de la prensa	0.09	0.06	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/Postura Incómoda/Trabajo de precisión.
174		Sacar el esmeril	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Iluminación: Bastante por debajo.
175		Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicorte	0.09	0.1	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Sonido Intermitente,muy fuerte/Trabajo bastante monótono
176		Guardar el esmeril y el carrito de oxicorte con sus herramientas	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
177		ALINEACIÓN Y SOLDEO DE PATAS (MPP)	Colocar la prensa verticalmente sobre una superficie plana y nivelada	0.09	0.01	Necesidades personales / Básico por fatiga.
178	Presentar los materiales de las patas en su posición		0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Posturas Incómodas
179	Apuntalar la base de las patas en la superficie plana y nivelada		0.09	0.09	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Trabajo de precisión/ Sonido Intermitente/Proceso algo complejo
180	Colocar 2 refuerzos sobre la base de las patas y apuntalarlos con el chasis y la base		0.09	0.09	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Trabajo de precisión/ Sonido Intermitente/Proceso algo complejo
181	Soldar los refuerzos de las 4 patas		0.09	0.09	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Trabajo de precisión/ Sonido Intermitente/Proceso algo complejo
182	Sacar el esmeril Y habilitarlo con el disco de corte		0.09	0.1	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Sonido Intermitente,muy fuerte/Trabajo bastante monótono
183	Esmerilar el apuntalado de la base de las patas con la superficie		0.09	0.1	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Sonido Intermitente,muy fuerte/Trabajo bastante monótono
184	Esmerilar las patas recientemente soldadas		0.09	0.1	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Sonido Intermitente,muy fuerte/Trabajo bastante monótono
185	Guardar el esmeril y las herramientas que se usaron en el soldeo	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*	
186	Sacar el esmeril de 4.5" y 7", ambos con un disco de desbaste	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*	

187	ESMERILADO GENERAL DEL CHASIS (MPP)	Esmerilar toda la cara delantera y posterior	0.09	0.1	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Sonido Intermitente,muy fuerte/Trabajo bastante monótono
188		Con el esmeril de 4.5" esmerilar imperfectos en el chasis	0.09	0.1	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/ Postura Incómoda/Sonido Intermitente,muy fuerte/Trabajo bastante monótono
189		Guardar los esmeriles y las herraminetas usadas	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
190	LIMPIEZA Y PINTADO DE CHASIS (MPP)	Limpiar todo el chasis usando gasolina	0.09	0.06	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/Postura Incómoda/Trabajo de precisión.
191		Habilitar la pintura base, herramientas e implementos del pintado	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Posturas Incómodas
192		Pintar de base el chasis de la prensa	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Posturas Incómodas
193		Habilitar la masilla, catalizador y espátulas de masillado y lijás	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Posturas Incómodas
194		Esperar a que seque la primera capa de base aplicada al chasis	0	0	*Demora*	*Demora*
195		Masillar imperfectos restantes en el chasis de la prensa	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Posturas Incómodas
196		Esperar que la masilla esté totalmente seca	0	0	*Demora*	*Demora*
197		Lijar y pulir donde se le aplicó masilla hasta dejarlo totalmente liso	0.09	0.06	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/Postura Incómoda/Trabajo de precisión.
198		Limpiar con gasolina el chasis de la prensa	0.09	0.06	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/Postura Incómoda/Trabajo de precisión.
199		Pintar de base el chasis de la prensa	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Posturas Incómodas
200		Guardar la masilla y herramientas de masillado	0.09	0	Necesidades personales / Básico por fatiga.	*Traslado*
201		Habilitar la pintura azul y herramientas del pintado	0.09	0.06	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/Postura Incómoda/Trabajo de precisión.
202		Esperar a que seque la segunda capa de base aplicada al chasis	0	0	*Demora*	*Demora*
203		Pintar de azul todo el chasis de la prensa	0.09	0.06	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de pie/Postura Incómoda/Trabajo de precisión.
204		Sacar cinta masking tape y periódico para forrar partes del chasis	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie
205		Habilitar la pintura blanca y herramientas del pintado	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Posturas Incómodas
206		Esperar que seque la capa de azul	0	0	*Demora*	*Demora*
207	Cintar y forrar con periódico las partes que no se le aplicará pintura blanca	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Posturas Incómodas	

208		Pintar de blanco los costados del chasis	0.09	0.04	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie/Posturas Incómodas
209		Retirar la cinta masking tape y el periódico	0.09	0.02	Necesidades personales / Básico por fatiga.	Trabajo de Pie

ANEXO 18: Cálculo del Tiempo Estándar PRE – TEST

N°	OPERACIÓN	ACTIVIDAD	TIEMPO PROM.	WESTINGHOUSE				1 + FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	HOLGURA		1- HOLGURA	T.E. (MIN)
				H	E	CD	CS			C	V		
1	OPERACIÓN 1: HABILITADO DE MATERIAL (MPP)	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	3	0	0.01	0	0	1.01	3.03	0.09	0.02	0.89	3.40
2		Buscar el material solicitado	4	0.03	0.01	0	-0.03	1.01	4.04	0.09	0.02	0.89	4.54
3		Cargar el material correspondiente usando un monacarga	5	0.06	0.01	0	0	1.07	5.35	0.09	0.01	0.9	5.94
4		Dirigirse al taller principal con el material hallado	3	0	0.01	0	0	1.01	3.03	0.09	0	0.91	3.33
5	COMBINADA 1: MEDICIÓN Y CORTE DE VENTANAS (MPP)	Colocar ambas planchas en fila sobre los caballetes	6	0.03	0.01	0	0	1.04	6.24	0.09	0.01	0.9	6.93
6		Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	5	0	0	0	-0.03	0.97	4.85	0.09	0.02	0.89	5.45
7		Trazar las medidas de los planos en ambas planchas según corresponda	30	0.06	-0.02	0	0	1.04	31.2	0.09	0.06	0.85	36.71
8		Verificar que las medidas estén igual al plano	3	0.03	0.01	0	0	1.04	3.12	0.09	0.02	0.89	3.51
9		Marcar con punto centro donde se hará la perforación para las ventanas	3	0.03	0.01	0	0.01	1.05	3.15	0.09	0.02	0.89	3.54
10		Sacar el taladro imantado y otras herramientas a usar	3	0	0	0	-0.03	0.97	2.91	0.09	0.02	0.89	3.27
11		Perforar los 4 puntos en cada plancha usando el taladro imantado	30	0.06	0.01	0	0	1.07	32.1	0.09	0.04	0.87	36.90
12		Sacar el carrito de oxicorte y sus herramientas correspondientes	5	0	0.01	0	0	1.01	5.05	0.09	0.02	0.89	5.67
13		Cortar las ventanas de ambas planchas y las puntas de las esquinas superiores	60	0.06	0.01	0.02	0	1.09	65.4	0.09	0.04	0.87	75.17
14		Sacar el esmeril	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.02	0.89	3.37
15	Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicorte	15	0.06	0.01	0.05	0	1.12	16.8	0.09	0.1	0.81	20.74	
16	Guardar el esmeril y el carrito de oxicorte con sus herramientas	5	0	0	0	0	1.00	5	0.09	0.02	0.89	5.62	
17	OPERACIÓN 2: PERFORACIÓN PARA TOPES (MPP)	Trazar las medidas de los planos en ambas planchas según corresponda	35	0.06	-0.02	0	0	1.04	36.4	0.09	0.04	0.87	41.84
18		Verificar que las medidas estén igual al plano	3	0.03	0	0	0	1.03	3.09	0.09	0.02	0.89	3.47
19		Marcar con punto centro donde se hará la perforación para los topes	5	0.03	0.01	0	0	1.04	5.2	0.09	0.04	0.87	5.98
20		Usar el taladro imantado para hacer los respectivos agujeros	29	0.06	0.01	0	0.02	1.09	31.61	0.09	0.04	0.87	36.33
21		Colocar las tuercas en los agujeros donde corresponda	5	0.06	0	0	0.02	1.08	5.4	0.09	0.04	0.87	6.21
22		Guardar el taladro imantado y todas las otras herramientas que se usaron	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.02	0.89	3.37
23	COMBINADA 2: MEDICIÓN Y CORTE DE VENAS SUPERIORES E INFERIORES (MPP)	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	3	0	0.01	0	0	1.01	3.03	0.09	0	0.91	3.33
24		Buscar el material solicitado	4	0.03	0.01	0	-0.03	1.01	4.04	0.09	0.02	0.89	4.54
25		Cargar el material correspondiente usando un montacarga	3	0.06	0.01	0	0	1.07	3.21	0.09	0.01	0.9	3.57
26		Dirigirse al taller principal con el material hallado	3	0	0.01	0	0	1.01	3.03	0.09	0	0.91	3.33
27		Colocar la plancha hallada en una mesa disponible	4	0.03	0.01	0	0	1.04	4.16	0.09	0.01	0.9	4.62
28		Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.02	0.89	3.37
29		Trazar las medidas de los planos la plancha hallada	25	0.06	-0.02	0	0	1.04	26	0.09	0.02	0.89	29.21
30		Verificar que las medidas estén igual al plano	3	0.03	0.01	0	0	1.04	3.12	0.09	0.02	0.89	3.51
31		Sacar el carrito de oxicorte y sus herramientas correspondientes	5	0	0.01	0	0	1.01	5.05	0.09	0.02	0.89	5.67
32		Cortar las venas superiores e inferiores	30	0.06	0.01	0	0	1.07	32.1	0.09	0.06	0.85	37.76

33		Sacar el esmeril	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.02	0.89	3.37
34		Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicorte	10	0.06	0.01	0.05	0	1.12	11.2	0.09	0.1	0.81	13.83
35		Guardar el esmeril y el carrito de oxicorte con sus herramientas	5	0	0	0	0	1.00	5	0.09	0	0.91	5.49
36	OPERACIÓN 3: MANDRINADO DE VENAS SUPERIORES E INFERIORES (MPP)	Colocar las venas esmeriladas apiladas y alinearlos a escuadra	10	0.03	0.01	0.02	0	1.06	10.6	0.09	0.04	0.87	12.18
37		Prensar las venas usando una prensa C	5	0.06	0.03	0.02	0.02	1.13	5.65	0.09	0.04	0.87	6.49
38		Habilitar la máquina de soldar	3	0.03	0.01	0	0.02	1.06	3.18	0.09	0.04	0.87	3.66
39		Apuntalar las venas apiladas	10	0.03	0.01	0	0	1.04	10.4	0.09	0.09	0.82	12.68
40		Llevar el paquete de venas al área de mandrinado	5	0	0	0	0	1.00	5	0.09	0.1	0.81	6.17
41		Fijar el paquete de venas en la mesa del mandril	10	0.03	0	0	0	1.03	10.3	0.09	0.04	0.87	11.84
42		Rectificar el paquete de venas usando la mandrinadora	28	0.06	0.01	0	0	1.07	29.96	0.09	0.06	0.85	35.25
43		Verificar que las medidas de las venas sean las correctas	3	0.03	0.01	0	0	1.04	3.12	0.09	0.02	0.89	3.51
44		Sacar el esmeril	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.30
45		Esmerilar los bordes de las venas rectificadas	10	0.06	0.01	0.02	0	1.09	10.9	0.09	0.1	0.81	13.46
46	Guardar el esmeril y las herramientas que se usaron en el rectificado	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.30	
47	COMBINADA 3: ALINEACIÓN Y APUNTALADO DE VENAS SUPERIORES E INFERIORES (MPP)	Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	3	0	0	0	-0.03	0.97	2.91	0.09	0.02	0.89	3.27
48		Trazar las medidas donde se colocarán las venas superiores e inferiores	10	0.06	-0.02	0	0	1.04	10.4	0.09	0.02	0.89	11.69
49		Colocar las venas rectificadas sobre las medidas trazadas	15	0	0	0	0	1.00	15	0.09	0.06	0.85	17.65
50		Verificar que esté a escuadra con la plancha	3	0.03	0.01	0	0	1.04	3.12	0.09	0.02	0.89	3.51
51		Apuntalar las venas superiores e inferiores	26	0.03	0	0	0	1.03	26.78	0.09	0.09	0.82	32.66
52		Guardar las herramientas que se sacaron previamente	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.02	0.89	3.37
53	OPERACIÓN 4: HABILITADO DE MATERIAL (MPS1)	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	3	0	0.01	0	0	1.01	3.03	0.09	0	0.91	3.33
54		Buscar el material solidado	4	0.03	0.01	0	-0.03	1.01	4.04	0.09	0.02	0.89	4.54
55		Cargar el material correspondiente usando un monatacarga	5	0.06	0.01	0	0	1.07	5.35	0.09	0.01	0.9	5.94
56		Dirigirse al taller principal con el material hallado	3	0	0.01	0	0	1.01	3.03	0.09	0	0.91	3.33
57	COMBINADA 4: MEDICIÓN, CORTE Y PLEGADO DE CARAS LATERALES (MPS1)	Transportar el material habilitado al tercero que hace el servicio	25	0	0	0	0	1.00	25	0.09	0.01	0.9	27.78
58		Bajar el material del carro para que el tercero realice el servicio	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.01	0.9	3.33
59		Esperar a que el tercero termine de hacer el servicio de corte y plegado	60	0	0	0	0	1.00	60	0	0	1	60.00
60		Verificar que el servicio se haya realizado conforme al plano	2	0.03	0.01	0	0	1.04	2.08	0.09	0	0.91	2.29
61		Pagar al tercero, recoger la factura y subir los materiales al carro	5	0	0	0	0	1.00	5	0.09	0.01	0.9	5.56
62	Transportar los materiales una vez se ha realizado el servicio por un tercero	25	0	0	0	0	1.00	25	0.09	0.03	0.88	28.41	
63	COMBINADA 5: MEDICIÓN Y PERFORACIÓN EN CARAS LATERALES (MPS1)	Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.30
64		Trazar las líneas correspondientes a la perforación de las latas superiores	12	0.06	-0.02	0	0	1.04	12.48	0.09	0.02	0.89	14.02
65		Verificar que las medidas estén igual al plano	2	0.03	0.01	0	0	1.04	2.08	0.09	0.02	0.89	2.34
66		Sacar el taladro imantado y otras herramientas a usar	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.30
67		Perforar los 2 agujeros en cada lata superior	22	0.06	0.01	0	0	1.07	23.54	0.09	0.04	0.87	27.06
68		Guardar las herramientas que se sacaron previamente	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.30

69	COMBINADA 6 : MEDICIÓN, CORTE Y PLEGADO DE SOPORTE PARA TANQUE HIDRÁULICO (MPS1)	Transportar el material habilitado al tercero que hace el servicio	25	0	0	0	0	1.00	25	0.09	0.01	0.9	27.78
70		Bajar el material del carro para que el tercero realice el servicio	2	0	0.01	0	0	1.01	2.02	0.09	0.01	0.9	2.24
71		Esperar a que el tercero termine de hacer el servicio de corte y plegado	23	0	0	0	0	1.00	23	0	0	1	23.00
72		Verificar que el servicio se haya realizado conforme al plano	2	0.03	0.01	0	0	1.04	2.08	0.09	0.2	0.71	2.93
73		Pagar al tercero, recoger la factura y subir los materiales al carro	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.01	0.9	3.33
74		Transportar los materiales una vez se a ha realizado el servicio por un tercero	25	0	0	0	0	1.00	25	0.09	0.01	0.9	27.78
75	COMBINADA 7: MEDICIÓN Y	Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.02	0.89	3.37
76		Trazar las líneas correspondientes a la perforación del soporte del tanque	5	0.03	0	0	0	1.03	5.15	0.09	0.02	0.89	5.79
77	PERFORACIÓN EN SOPORTE PARA TANQUE HIDRÁULICO (MPS1)	Verificar que las medidas estén igual al plano	3	0.03	0.01	0	0	1.04	3.12	0.09	0.02	0.89	3.51
78		Sacar el taladro imantado y otras herramientas a usar	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.02	0.89	3.37
79		Perforar los 2 agujeros en el soporte para el tanque hidráulico	8	0.06	0.01	0	0	1.07	8.56	0.09	0.04	0.87	9.84
80		Guardar las herramientas que se sacaron previamente	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.02	0.89	3.37
81	COMBINADA 8: ALINEACIÓN Y APUNTALADO DE CARAS LATERALES (MPP)	Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.30
82		Trazar las medidas donde se colocarán las planchas plegadas (caras laterales)	7	0.06	0	0	0	1.06	7.42	0.09	0.02	0.89	8.34
83		Colocar las latas plegadas en las medidas trazadas	8	0.03	0.01	0	0	1.04	8.32	0.09	0.02	0.89	9.35
84		Verificar que esté a escuadra con la plancha	5	0.03	0.01	0	0	1.04	5.2	0.09	0.02	0.89	5.84
85		Apuntalar las planchas plegadas que ahora se llaman caras laterales	12	0.06	0.01	0	0	1.07	12.84	0.09	0.09	0.82	15.66
86		Guardar las herramientas que se sacaron previamente	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.30
87		Levantar la plancha posterior usando un montacarga	4	0.03	0	0	0	1.03	4.12	0.09	0.01	0.9	4.58
88	COMBINADA 9: ALINEACIÓN Y SOLDEO DE VENTANAS CON CARAS LATERALES (MPP)	Colocar la plancha posterior encima de las venas y caras laterales	2	0	0.01	0	0	1.01	2.02	0.09	0.05	0.86	2.35
89		Sacar las herraminetas que corresponden al alineado de chasis	4	0	0	0	0	1.00	4	0.09	0.04	0.87	4.60
90		Alinear la plancha posterior con la plancha delantera	8	0.03	0	0.02	0	1.05	8.4	0.09	0.06	0.85	9.88
91		Verificar que el chasis esté alineado midiendo las diagonales de su interior	4	0	0.01	0	0	1.01	4.04	0.09	0.04	0.87	4.64
92		Habilitar la gatas mecánicas y cadena para el armado de chasis	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.02	0.89	3.37
93		Templar la cara posterior del chasis con el resto del chasis	10	0.03	0	0.02	0	1.05	10.5	0.09	0.06	0.85	12.35
94		Verificar que aún siga alineado	2	0.03	0	0	0	1.03	2.06	0.09	0.2	0.71	2.90
95		Apuntalar la cara posterior a las caras laterales del chasis de la prensa	10	0.03	0.01	0	0	1.04	10.4	0.09	0.09	0.82	12.68
96		Soldar los exteriores e interiores del chasis, incluidas las venas sup. e inf.	30	0.06	0.01	0	0	1.07	32.1	0.09	0.09	0.82	39.15
97		Guardar las herramientas que se sacaron previamente	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.30
98	COMBINADA 10: ALINEACIÓN Y SOLDEO DE SOPORTE PARA TANQUE HIDRÁULICO (MPP)	Tomar medida de donde se colocará el soporte según el plano	3	0.03	0.01	0	0	1.04	3.12	0.09	0.2	0.71	4.39
99		Colocar el soporte en la medida según el plano	2	0.03	0	0	0	1.03	2.06	0.09	0.04	0.87	2.37
100		Apuntalar el soporte para tanque hidráulico	3	0.03	0.01	0	0	1.04	3.12	0.09	0.09	0.82	3.80
101		Soldar el soporte para tanque hidráulico	10	0.06	0.01	0	0	1.07	10.7	0.09	0.09	0.82	13.05
102		Guardar la máquina de soldar y las herramientas que se usaron	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.30
103		Dirigirse al segundo taller a buscar el material	3	0	0.01	0	0	1.01	3.03	0.09	0.02	0.89	3.40
104		Buscar el material solidotado	4	0.03	0.01	0	-0.03	1.01	4.04	0.09	0.02	0.89	4.54

105	COMBINADA 11: MEDICIÓN Y CORTE DE SOPORTE DE PISTÓN HIDRÁULICO (MPP)	Cargar el material correspondiente usando un montacarga	2	0.06	0.01	0	0	1.07	2.14	0.09	0.01	0.9	2.38
106		Dirigirse al taller principal con el material hallado	3	0	0.01	0	0	1.01	3.03	0.09	0	0.91	3.33
107		Colocar la plancha hallada en una mesa disponible	2	0.03	0.01	0	0	1.04	2.08	0.09	0.01	0.9	2.31
108		Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.30
109		Trazar las medidas de los planos la plancha hallada	7	0.06	-0.02	0	0	1.04	7.28	0.09	0.02	0.89	8.18
110		Verificar que las medidas estén igual al plano	3	0.03	0.01	0	0	1.04	3.12	0.09	0.02	0.89	3.51
111		Sacar el carrito de oxicorte y sus herramientas correspondientes	5	0	0.01	0	0	1.01	5.05	0.09	0	0.91	5.55
112		Cortar el soporte de pistón hidráulico	15	0.03	0.01	0	0	1.04	15.6	0.09	0.06	0.85	18.35
113		Sacar la caña de oxicorte y sus herramientas	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.30
114		Cortar el círculo interior del soporte usando una caña de oxicorte	10	0.03	0	0	0	1.03	10.3	0.09	0.06	0.85	12.12
115		Sacar el esmeril	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.02	0.89	3.37
116		Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicorte	7	0.06	0.01	0.05	0	1.12	7.84	0.09	0.1	0.81	9.68
117		Guardar el esmeril, carrito y caña de oxicorte, y las herramientas usadas	5	0	0	0	0	1.00	5	0.09	0	0.91	5.49
118		COMBINADA 12: ALINEACIÓN Y SOLDEO DE SOPORTE DE PISTÓN HIDRÁULICO (MPP)	Voltear la prensa verticalmente	5	0.03	0	0	0	1.03	5.15	0.09	0.01	0.9
119	Colocar el soporte del pistón hidráulico en el lugar donde corresponde		3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.06	0.85	3.53
120	Centrar el soporte del pistón hidráulico con el chasis de la prensa		3	0.03	0	0	0	1.03	3.09	0.09	0.06	0.85	3.64
121	Medir la altura en las 4 esquinas del soporte del pistón hidráulico		2	0.03	0.01	0	0	1.04	2.08	0.09	0.02	0.89	2.34
122	Lainear el soporte de manera que la medida en las 4 esquinas sea la misma		8	0.03	0.01	0	0	1.04	8.32	0.09	0.03	0.88	9.45
123	Habilitar la máquina de soldar		3	0.03	0.01	0	0.02	1.06	3.18	0.09	0.04	0.87	3.66
124	Verificar que las medidas de la altura en las 4 esquina sean las mismas		3	0.03	0.01	0	0	1.04	3.12	0.09	0.04	0.87	3.59
125	Apuntalar el soporte del pistón hidráulico		3	0.06	0.01	0	0	1.07	3.21	0.09	0.09	0.82	3.91
126	Soldar el soporte del pistón hidráulico	15	0.06	0.01	0	0.02	1.09	16.35	0.09	0.09	0.82	19.94	
127	COMBINADA 13: MEDICIÓN Y CORTE DE VENAS PARA PISTÓN HIDRÁULICO (MPP)	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	3	0	0.01	0	0	1.01	3.03	0.09	0	0.91	3.33
128		Buscar el material solidado	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.02	0.89	3.37
129		Cargar el material correspondiente usando un montacarga	2	0.06	0.01	0	0	1.07	2.14	0.09	0.01	0.9	2.38
130		Dirigirse al taller principal con el material hallado	3	0	0.01	0	0	1.01	3.03	0.09	0	0.91	3.33
131		Colocar la plancha hallada en una mesa disponible	2	0	0	0	0	1.00	2	0.09	0.01	0.9	2.22
132		Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.30
133		Trazar las medidas de los planos la plancha hallada	8	0.06	-0.02	0	0	1.04	8.32	0.09	0.02	0.89	9.35
134		Verificar que las medidas estén igual al plano	2	0.03	0.01	0	0	1.04	2.08	0.09	0.06	0.85	2.45
135		Sacar el carrito de oxicorte y sus herramientas correspondientes	3	0	0.01	0	0	1.01	3.03	0.09	0	0.91	3.33
136		Cortar las venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	15	0.06	0.01	0	0	1.07	16.05	0.09	0.06	0.85	18.88
137		Sacar el esmeril	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.02	0.89	3.37
138		Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicorte	5	0.06	0.01	0.05	0	1.12	5.6	0.09	0.1	0.81	6.91
139		Guardar el esmeril y el carrito de oxicorte con sus herramientas	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.30
140		Colocar la prensa horizontalmente sobre caballetes	4	0.03	0.01	0	0.02	1.06	4.24	0.09	0.01	0.9	4.71

141	OPERACIÓN 5: SOLDEO DE VENAS PARA PISTÓN HIDRAULICO (MPP)	Soldar el soporte del pistón hidráulico en la parte interior del chasis	10	0.06	0.01	0	0	1.07	10.7	0.09	0.09	0.82	13.05
142		Colocar las venas que van debajo del soporte en su posición a 45°	2	0.03	0.01	0.02	0	1.06	2.12	0.09	0.06	0.85	2.49
143		Habilitar la máquina de soldar	3	0.03	0.01	0	0	1.04	3.12	0.09	0.04	0.87	3.59
144		Apuntalar las 2 venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	2	0.03	0.01	0	0	1.04	2.08	0.09	0.09	0.82	2.54
145		Soldar las venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	10	0.06	0	0	0	1.06	10.6	0.09	0.09	0.82	12.93
146		Voltear el chasis a 180° y volverlo a colocarlo en los caballetes	5	0.03	0.01	0	0	1.04	5.2	0.09	0.01	0.9	5.78
147		Colocar las 2 venas restantes que van debajo del soporte en su posición a 45°	2	0.06	0.01	0	-0.03	1.04	2.08	0.09	0.06	0.85	2.45
148		Apuntalar las 2 venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	2	0.06	0.01	0	0	1.07	2.14	0.09	0.09	0.82	2.61
149		Soldar las venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	10	0.06	0.01	0	0	1.07	10.7	0.09	0.09	0.82	13.05
150		Guardar la máquina de soldar y las herramientas que se usaron	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.30
151	OPERACIÓN 6: HABILITADO DE MATERIAL	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	3	0	0.01	0	0	1.01	3.03	0.09	0	0.91	3.33
152		Buscar el material solicitado	3	0	0	0	-0.03	0.97	2.91	0.09	0.02	0.89	3.27
153	COMBINADA 14: MEDICIÓN Y CORTE DE TUBO DE IZAJE (MPS2)	Habilitar la tronadora	2	0.03	0.01	0	0	1.04	2.08	0.09	0.04	0.87	2.39
154		Cortar el tubo a la medida indicada previamente	3	0.03	0.01	0	0	1.04	3.12	0.09	0.06	0.85	3.67
155		Llevar el tubo de izaje al taller principal	3	0	0.01	0	0	1.01	3.03	0.09	0	0.91	3.33
156		Limpian los extremos del tubo de izaje usando un esmeril de banco	3	0.03	0.01	0	0	1.04	3.12	0.09	0.06	0.85	3.67
157	OPERACIÓN 7: SOLDEO DE TUBO DE IZAJE (MPP)	Colocar el tubo de izaje en la ubicación donde se soldará	2	0.03	0	0	0	1.03	2.06	0.09	0.06	0.85	2.42
158		Habilitar la máquina de soldar	3	0.03	0	0	0	1.03	3.09	0.09	0.04	0.87	3.55
159		Apuntalar el eje de izaje	3	0.03	0.01	0	0	1.04	3.12	0.09	0.09	0.82	3.80
160		Soldar el eje de izaje	10	0.06	0.01	0	0	1.07	10.7	0.09	0.09	0.82	13.05
161		Voltear el chasis a 180° y volverlo a colocarlo en los caballetes	4	0	0	0	0	1.00	4	0.09	0.01	0.9	4.44
162		Soldar el eje de izaje del lado donde falte soldar	10	0.06	0.01	0	0	1.07	10.7	0.09	0.09	0.82	13.05
163	Guardar la máquina de soldar y las herramientas que se usaron	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.30	
164	COMBINADA 15: MEDICIÓN Y CORTE DE PATAS (MPP)	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	3	0	0.01	0	0	1.01	3.03	0.09	0	0.91	3.33
165		Buscar el material solicitado	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.02	0.89	3.37
166		Cargar el material correspondiente usando un montacarga	4	0.06	0.01	0	0	1.07	4.28	0.09	0.01	0.9	4.76
167		Dirigirse al taller principal con el material hallado	3	0	0.01	0	0	1.01	3.03	0.09	0.01	0.9	3.37
168		Colocar la plancha hallada en una mesa disponible	2	0.06	0.01	0	0	1.07	2.14	0.09	0.01	0.9	2.38
169		Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.04	0.87	3.45
170		Trazar las medidas de los planos la plancha hallada	12	0.06	-0.02	0	0	1.04	12.48	0.09	0.02	0.89	14.02
171		Verificar que las medidas estén igual al plano	3	0.03	0.01	0	0	1.04	3.12	0.09	0.02	0.89	3.51
172		Sacar el carrito de oxicorte y sus herramientas correspondientes	5	0	0.01	0	0	1.01	5.05	0.09	0	0.91	5.55
173		Cortar el material para las patas del chasis de la prensa	20	0.06	0.01	0	0	1.07	21.4	0.09	0.06	0.85	25.18
174		Sacar el esmeril	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.02	0.89	3.37
175		Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicorte	11	0.06	0.01	0.02	0	1.09	11.99	0.09	0.1	0.81	14.80
176	Guardar el esmeril y el carrito de oxicorte con sus herramientas	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.30	

177	COMBINADA 16: AJUSTE Y SOLDEO DE PATAS (MPP)	Colocar la prensa verticalmente sobre una superficie plana y nivelada	10	0.06	0	0	0	1.06	10.6	0.09	0.01	0.9	11.78
178		Presentar los materiales de las patas en su posición	8	0.03	0	0	0	1.03	8.24	0.09	0.04	0.87	9.47
179		Apuntalar la base de las patas en la superficie plana y nivelada	6	0.06	0.01	0	0.02	1.09	6.54	0.09	0.09	0.82	7.98
180		Colocar 2 refuerzos sobre la base de las patas y apuntalarlos con el chasis y la base	8	0.03	0.01	0.02	0	1.06	8.48	0.09	0.09	0.82	10.34
181		Soldar los refuerzos de las 4 patas	36	0.06	0.01	0	0	1.07	38.52	0.09	0.09	0.82	46.98
182		Sacar el esmeril Y habilitarlo con el disco de corte	3	0.06	0	0	0	1.06	3.18	0.09	0.1	0.81	3.93
183		Esmerilar el apuntalado de la base de las patas con la superficie	8	0.06	0	0	0	1.06	8.48	0.09	0.1	0.81	10.47
184		Esmerilar las patas recientemente soldadas	8	0.06	0	0	0	1.06	8.48	0.09	0.1	0.81	10.47
185		Guardar el esmeril y las herramientas que se usaron en el soldeo	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.30
186	OPERACIÓN 08: ESMERILADO GENERAL DEL CHASIS (MPP)	Sacar el esmeril de 4.5" y 7", ambos con un disco de desbaste	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.30
187		Esmerilar toda la cara delantera y posterior	85	0.06	0.01	0.05	0.02	1.14	96.9	0.09	0.1	0.81	119.63
188		Con el esmeril de 4.5" esmerilar imperfectos en el chasis	12	0.06	0.01	0.02	0	1.09	13.08	0.09	0.1	0.81	16.15
189		Guardar los esmeriles y las herraminetas usadas	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.30
190	OPERACIÓN 09: LIMPIEZA Y PINTADO DE CHASIS (MPP)	Limpiar todo el chasis usando gasolina	15	0.06	0.01	0	0	1.07	16.05	0.09	0.06	0.85	18.88
191		Habilitar la pintura base, herramientas e implementos del pintado	5	0.06	0.01	0	0	1.07	5.35	0.09	0.04	0.87	6.15
192		Pintar de base el chasis de la prensa	20	0.06	0.01	0	0.02	1.09	21.8	0.09	0.04	0.87	25.06
193		Habilitar la masilla, catalizador y espátulas de masillado y lijas	3	0.06	0.01	0	0	1.07	3.21	0.09	0.04	0.87	3.69
194		Esperar a que seque la primera capa de base aplicada al chasis	12	0	0	0	0	1.00	12	0	0	1	12.00
195		Masillar imperfectos restantes en el chasis de la prensa	17	0.06	0.01	0	0	1.07	18.19	0.09	0.04	0.87	20.91
196		Esperar que la masilla esté totalmente seca	10	0	0	0	0	1.00	10	0	0	1	10.00
197		Lijar y pulir donde se le aplicó masilla hasta dejarlo totalmente liso	30	0.06	0.01	0.02	0.02	1.11	33.3	0.09	0.06	0.85	39.18
198		Limpiar con gasolina el chasis de la prensa	5	0.06	0.01	0	0	1.07	5.35	0.09	0.06	0.85	6.29
199		Pintar de base el chasis de la prensa	10	0.06	0.01	0	0	1.07	10.7	0.09	0.04	0.87	12.30
200		Guardar la masilla y herramientas de masillado	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.30
201		Habilitar la pintura azul y herramientas del pintado	3	0.06	0.01	0	0	1.07	3.21	0.09	0.06	0.85	3.78
202		Esperar a que seque la segunda capa de base aplicada al chasis	9	0	0	0	0	1.00	9	0	0	1	9.00
203		Pintar de azul todo el chasis de la prensa	20	0.06	0.01	0	0	1.07	21.4	0.09	0.06	0.85	25.18
204		Sacar cinta maskingtape y periódico para forrar partes del chasis	3	0.06	0	0	0	1.06	3.18	0.09	0.02	0.89	3.57
205		Habilitar la pintura blanca y herramientas del pintado	5	0.06	0.01	0	0	1.07	5.35	0.09	0.04	0.87	6.15
206		Esperar que seque la capa de azul	22	0	0	0	0	1.00	22	0	0	1	22.00
207	Cintar y forrar con periódico las partes que no se le aplicará pintura blanca	20	0.06	0	0	0	1.06	21.2	0.09	0.04	0.87	24.37	
208	Pintar de blanco los costados del chasis	10	0.06	0.01	0	0	1.07	10.7	0.09	0.04	0.87	12.30	
209	Retirar la cinta masking tape y el periódico	5	0.06	0	0	0	1.06	5.3	0.09	0.02	0.89	5.96	

ANEXO 19: Diagrama analítico de procesos del Chasis de Prensas hidráulicas POST - TEST

	ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO (min.)	EMPRESA	METALMECÁNICA	
○	OPERACIÓN	86	915	MÉTODO	PRE - TEST	POST - TEST
→	TRANSPORTE	31	106		ÁREA	PRODUCCIÓN
□	INSPECCIÓN	15	63	PROCESO	CHASIS	
⤿	DEMORA	4	38	PRODUCTO	PRESAS HIDRÁULICAS	
▽	ALMACENAJE	2	-	ELABORADO POR	OCAÑA BURGOS ANDY JOSMAR	
DISTANCIA RECORRIDA (m.)		735			FOURNIER PAIS MARÍA DE LOS ÁNGELES	
TIEMPO TOTAL (min.)		1122				

*MP PRINCIPAL: PLANCHA DE 1" (MPP), MP SECUNDARIAS 1: PLANCHA DE 1/2" (MPS1), 2: TUBO DE 2" (MPS2)

*ASALARIADOS QUE REALIZAN LAS ACTIVIDADES: MIGUEL (M), ALEXANDER (A)

ITEM DE OPERACIÓN	OPERACIÓN	ITEM DE ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	ASALARIADO	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORA	ALMACENAJE	DISTANCIA (m.)	TIEMPO (min)
					○	→	□	⤿	▽		
1	OPERACIÓN 1: HABILITADO DE MATERIAL (MPP)	1	Dirigirse al segundo taller a buscar la MMP Y MPS1	A	○	→	□	⤿	▽	100	3
		2	Buscar los materiales solicitados	A	●	→	□	⤿	▽		4
		3	Cargar el material correspondiente usando un montacarga	A	●	→	□	⤿	▽		5
		4	Dirigirse al taller principal con el material hallado	A	○	→	□	⤿	▽	100	3
		5	Avisar a logística que el tercero lleve la MPS1 a hacer el servicio	M	●	→	□	⤿	▽	100	2
2	COMBINADA 1: MEDICIÓN Y CORTE DE VENTANAS (MPP)	6	Colocar ambas planchas en fila sobre los caballetes	M	●	→	□	⤿	▽		6
		7	Sacar las herramientas que se usan en el trazado de líneas	A	○	→	□	⤿	▽	10	5
		8	Trazar las medidas de los planos en ambas planchas según corresponda	M	●	→	□	⤿	▽		30
		9	Verificar que las medidas estén igual al plano	M	○	→	■	⤿	▽		3
		10	Marcar con punto centro donde se hará la perforación para las ventanas	A	●	→	□	⤿	▽		3
		11	Sacar el taladro imantado, carrito de oxicorte, esmeril y otras herram.	A	○	→	□	⤿	▽	10	3
		12	Perforar los 4 puntos en cada plancha usando el taladro imantado	A	●	→	□	⤿	▽		30
		13	Cortar las ventanas de ambas planchas y las puntas de las esquinas superiores	M	●	→	□	⤿	▽		53
		14	Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicorte	A	●	→	□	⤿	▽		15
3	OPERACIÓN 2: PERFORACIÓN PARA TOPES (MPP)	15	Trazar las medidas de los planos en ambas planchas según corresponda	M	●	→	□	⤿	▽		35
		16	Verificar que las medidas estén igual al plano	M	○	→	■	⤿	▽		3
		17	Marcar con punto centro donde se hará la perforación para los topos	A	●	→	□	⤿	▽		5
		18	Usar el taladro imantado para hacer los respectivos agujeros	A	●	→	□	⤿	▽		29
		19	Colocar las tuercas en los agujeros donde corresponda	A	●	→	□	⤿	▽		5
4	OPERACIÓN 3: ARENADO DE CARA DELANTERA Y POSTERIOR	20	Avisar a logística que se lleven las planchas a hacer el servicio	M	●	→	□	⤿	▽		3
		21	Subir las planchas a arenar al camión	M	●	→	□	⤿	▽		7
5	COMBINADA 2: MEDICIÓN Y CORTE DE SOPORTE PARA TANQUE HIDRÁULICO Y PISTÓN HIDRÁULICO (MPP)	22	Colocar el material a cortar en una mesa disponible	A	●	→	□	⤿	▽		4
		23	Trazar las medidas de los planos la plancha hallada	M	●	→	□	⤿	▽		7
		24	Verificar que las medidas estén igual al plano	M	○	→	■	⤿	▽		3
		25	Cortar las patas y el soporte para tanque hidráulico y pistón hidráulico	M	●	→	□	⤿	▽		53
		26	Sacar la caña de oxicorte y sus herramientas	A	○	→	□	⤿	▽	10	3
		27	Cortar el círculo interior del soporte usando una caña de oxicorte	M	●	→	□	⤿	▽		10

		28	Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicoorte	A							7
		29	Guardar el esmeril, carrito y caña de oxicoorte, y las herramientas usadas	A						10	8
6	COMBINADA 3: MEDICIÓN Y PERFORACIÓN EN SOPORTE PARA TANQUE HIDRÁULICO	30	Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	A						10	3
		31	Trazar las líneas correspondientes a la perforación del soporte del tanque	A							5
		32	Perforar los 2 agujeros en el soporte usando un taladro de banco	A							8
7	COMBINADA 4: MEDICIÓN, CORTE Y PLEGADO DE CARAS LATERALES (MPS1)	33	Recibir la MPS1 entregado por el tercero con el servicio realizado	M							2
		34	Bajar la MPS1 del camión	M							12
		35	Verificar que el servicio se haya realizado conforme al plano	M							5
		36	Pagar al tercero, recoger la guía y la factura	M							2
		37	Esmerilar todas las piezas que entregaron	A							15
8	COMBINADA 5: MEDICIÓN Y PERFORACIÓN EN CARAS LATERALES (MPS1)	38	Trazar las líneas correspondientes a la perforación de las latas superiores	A							12
		39	Verificar que las medidas estén igual al plano	A							2
		40	Sacar el taladro imantado y otras herramientas a usar	A						10	3
		41	Perforar los 2 agujeros en cada lata superior	A							22
		42	Guardar todas las herramientas sacadas	A							3
9	OPERACIÓN 4: MANDRINADO DE VENAS SUPERIORES E INFERIORES (MPP)	43	Colocar las venas esmeriladas apiladas y alinearlos a escuadra	M							10
		44	Habilitar la máquina de soldar	A						10	3
		45	Apuntalar las venas apiladas	M							10
		46	Llevar el paquete de venas al área de mandrinado	A						10	5
		47	Fijar el paquete de venas en la mesa del mandril	M							10
		48	Verificar que las medidas de las venas sean las correctas	M							3
		49	Sacare el esmeril	A						10	3
		50	Esmerilar los bordes de las venas rectificadas	A							10
		51	Guardar el esmeril y las herramientas que se usaron en el rectificado	A						10	3
10	COMBINADA 6: AUNEACIÓN Y APUNTALADO DE VENAS SUPERIORES E INFERIORES (MPP)	52	Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	A						10	3
		53	Trazar las medidas donde se colocarán las venas superiores e inferiores	M							10
		54	Colocar las venas rectificadas sobre las medidas trazadas	M							15
		55	Verificar que esté a escuadra con la plancha	M							3
		56	Apuntalar las venas superiores e inferiores	M							26
11	COMBINADA 7: AUNEACIÓN Y APUNTALADO DE CARAS LATERALES (MPP)	57	Trazar las medidas donde se colocarán las planchas plegadas (caras laterales)	M							7
		58	Colocar las latas plegadas en las medidas trazadas	M							8
		59	Verificar que esté a escuadra con la plancha	M							5
		60	Apuntalar las planchas plegadas que ahora se llaman caras laterales	M							12
		61	Guardar las herramientas que se sacaron previamente	A						10	3
		62	Levantar la plancha posterior usando un montacarga	M							4
		63	Colocar la plancha posterior encima de las venas y caras laterales	M							2
		64	Sacar las herramietas que corresponden al alineado de chasis	A						10	4

12	COMBINADA 8: ALINEACIÓN Y SOLDEO DE VENTANAS CON CARAS LATERALES (MPP)	65	Alinear la plancha posterior con la plancha delantera	M							8
		66	Verificar que el chasis esté alineado midiendo las diagonales de su interior	M							4
		67	Habilitar la gatas mecánicas y cadena para el armado de chasis	A						10	3
		68	Templar la cara posterior del chasis con el resto del chasis	M							10
		69	Verificar que aún siga alineado	M							2
		70	Apuntalar la cara posterior a las caras laterales del chasis de la prensa	M							10
		71	Soldar los exteriores e interiores del chasis, incluidas las venas sup. e inf.	M							22
		72	Guardar las herramientas que se sacaron previamente	A						10	3
13	COMBINADA 09: ALINEACIÓN Y SOLDEO DE SOPORTE PARA TANQUE HIDRÁULICO (MPP)	73	Tomar medida de donde se colocará el soporte según el plano	M							3
		74	Colocar el soporte en la medida según el plano	M							2
		75	Apuntalar el soporte para tanque hidráulico	M							3
		76	Soldar el soporte para tanque hidráulico	M							10
		77	Guardar la máquina de soldar y las herramientas que se usaron	A						10	3
14	COMBINADA 10: ALINEACIÓN Y SOLDEO DE SOPORTE DE PISTÓN HIDRÁULICO (MPP)	78	Voltear la prensa verticalmente	M							5
		79	Colocar el soporte del pistón hidráulico en el lugar donde	M							3
		80	Centrar el soporte del pistón hidráulico con el chasis de la prensa	M							3
		81	Medir la altura en las 4 esquinas del soporte del pistón hidráulico	M							2
		82	Alinear el soporte de manera que la medida en las 4 esquinas sea la misma	M							8
		83	Habilitar la máquina de soldar	A						10	3
		84	Verificar que las medidas de la altura en las 4 esquinas sean las mismas	M							3
		85	Apuntalar el soporte del pistón hidráulico	M							3
15	OPERACIÓN 5: SOLDEO DE VENAS PARA PISTÓN HIDRÁULICO (MPP)	86	Soldar el soporte del pistón hidráulico	M							15
		87	Colocar la prensa horizontalmente sobre caballetes	M							4
		88	Soldar el soporte del pistón hidráulico en la parte interior del chasis	M							10
		89	Colocar las venas que van debajo del soporte en su posición a 45°	M							2
		90	Habilitar la máquina de soldar	A						10	3
		91	Apuntalar las 2 venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	M							2
		92	Soldar las venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	M							10
		93	Voltear el chasis a 180° y volverlo a colocarlo en los caballetes	M							5
		94	Colocar las 2 venas restantes que van debajo del soporte en su posición a	M							2
		95	Apuntalar las 2 venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	M							2
16	OPERACIÓN 6: HABILITADO DE MATERIAL (MPS2)	96	Soldar las venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	M							10
		97	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	A						100	3
		98	Buscar el material solicitado	A							3
17	COMBINADA 11: MEDICIÓN Y CORTE DE TUBO DE IZAJE (MPS2)	99	Habilitar la tronzadora	A						5	2
		100	Cortar el tubo a la medida indicada previamente	A							3
		101	Llevar el tubo de izaje al taller principal	A						100	3

ANEXO 20: Cálculo del Tiempo Estándar POST – TEST

N°	OPERACIÓN	ACTIVIDAD	TIEMPO PROM.	WESTINGHOUSE				1 + FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	HOLGURA		1- HOLGURA	T.E. (MIN)
				H	E	CD	CS			C	V		
1	OPERACIÓN 1: HABILITADO DE MATERIAL (MPP)	Dirigirse al segundo taller a buscar la MMP Y MPS1	3	0	0.01	0	0	1.01	3.03	0.09	0.02	0.89	3.404494
2		Buscar los materiales solicitados	4	0.03	0.01	0	-0.03	1.01	4.04	0.09	0.02	0.89	4.539326
3		Cargar el material correspondiente usando un montacarga	5	0.06	0.01	0	0	1.07	5.35	0.09	0.01	0.9	5.944444
4		Dirigirse al taller principal con el material hallado	3	0	0.01	0	0	1.01	3.03	0.09	0	0.91	3.32967
5		Avisar a logísitca que el tercero lleve la MPS1 a hacer el servicio	2	0	0.01	0	0	1.01	2.02	0.09	0.01	0.9	2.244444
6	COMBINADA 1: MEDICIÓN Y CORTE DE VENTANAS (MPP)	Colocar ambas planchas en fila sobre los caballetes	6	0	0	0	-0.03	0.97	5.82	0.09	0.02	0.89	6.539326
7		Sacar las herramientas que se usan en el trazado de líneas	5	0	0	0	-0.03	0.97	4.85	0.09	0.06	0.85	5.705882
8		Trazar las medidas de los planos en ambas planchas según corresponda	30	0.03	0.01	0	0	1.04	31.2	0.09	0	0.91	34.28571
9		Verificar que las medidas estén igual al plano	3	0.03	0.01	0	0.01	1.05	3.15	0.09	0.02	0.89	3.539326
10		Marcar con punto centro donde se hará la perforación para las ventanas	3	0	0	0	-0.03	0.97	2.91	0.09	0.02	0.89	3.269663
11		Sacar el taladro imantado, carrito de oxicorte, esmeril y otras herram.	3	0.06	0.01	0	0	1.07	3.21	0.09	0	0.91	3.527473
12		Perforar los 4 puntos en cada plancha usando el taladro imantado	30	0	0.01	0	0	1.01	30.3	0.09	0.02	0.89	34.04494
13		Cortar las ventanas de ambas planchas y las puntas de las esquinas superiores	53	0.06	0.01	0.02	0	1.09	57.77	0.09	0	0.91	63.48352
14		Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicorte	15	0	0	0	0	1.00	15	0.09	0.02	0.89	16.85393
15		Trazar las medidas de los planos en ambas planchas según corresponda	35	0.06	0.01	0.05	0	1.12	39.2	0.09	0.04	0.87	45.05747
16	OPERACIÓN 2: PERFORACIÓN PARA TOPES (MPP)	Verificar que las medidas estén igual al plano	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.02	0.89	3.370787
17		Marcar con punto centro donde se hará la perforación para los topes	5	0.06	-0.02	0	0	1.04	5.2	0.09	0	0.91	5.714286
18		Usar el taladro imantado para hacer los respectivos agujeros	29	0.03	0	0	0	1.03	29.87	0.09	0.02	0.89	33.5618
19	Colocar las tuercas en los agujeros donde corresponda	5	0.03	0.01	0	0	1.04	5.2	0.09	0	0.91	5.714286	
20	OPERACIÓN 3: ARREGLADO DE CARA DELANTERA	Avisar a logísitca que se lleven las planchas a hacer el servicio	3	0.06	0.01	0	0.02	1.09	3.27	0.09	0.04	0.87	3.758621
21		Subir las planchas a arenar al camión	7	0.06	0	0	0.02	1.08	7.56	0.09	0	0.91	8.307692
22	COMBINADA 2: MEDICIÓN Y CORTE DE SOPORTE PARA TANQUE HIDRÁULICO Y PISTÓN HIDRÁULICO (MPP)	Colocar el material a cortar en una mesa disponible	4	0	0	0	0	1.00	4	0.09	0.02	0.89	4.494382
23		Trazar las medidas de los planos la plancha hallada	7	0	0.01	0	0	1.01	7.07	0.09	0	0.91	7.769231
24		Verificar que las medidas estén igual al plano	3	0.03	0.01	0	-0.03	1.01	3.03	0.09	0	0.91	3.32967
25		Cortar las patas y el soporte para tanque hidráulico y pistón hidráulico	53	0.06	0.01	0	0	1.07	56.71	0.09	0.01	0.9	63.01111
26		Sacar la caña de oxicorte y sus herramientas	3	0	0.01	0	0	1.01	3.03	0.09	0	0.91	3.32967
27		Cortar el círculo interior del soporte usando una caña de oxicorte	10	0.03	0.01	0	0	1.04	10.4	0.09	0.01	0.9	11.55556
28		Esmerilar las partes de las planchas donde se aplicó el oxicorte	7	0	0	0	0	1.00	7	0.09	0.02	0.89	7.865169
29	Guardar el esmeril, carrito y caña de oxicorte, y las herramientas usadas	8	0.06	-0.02	0	0	1.04	8.32	0.09	0.02	0.89	9.348315	
30	COMBINADA 3: MEDICIÓN Y PERFORACIÓN EN SOPORTE PARA TANQUE	Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	3	0.03	0.01	0	0	1.04	3.12	0.09	0.02	0.89	3.505618
31		Trazar las líneas correspondientes a la perforación del soporte del tanque	5	0	0.01	0	0	1.01	5.05	0.09	0.02	0.89	5.674157
32		Perforar los 2 agujeros en el soporte usando un taladro de banco	8	0.06	0.01	0	0	1.07	8.56	0.09	0.06	0.85	10.07059

33	COMBINADA 4: MEDICIÓN, CORTE Y PLEGADO DE CARAS LATERALES (MPS1)	Recibir la MPS1 entregado por el tercero con el servicio realizado	2	0	0	0	0	1.00	2	0.09	0.02	0.89	2.247191
34		Bajar la MPS1 del camión	12	0.06	0.01	0.05	0	1.12	13.44	0.09	0.02	0.89	15.10112
35		Verificar que el servicio se haya realizado conforme al plano	5	0	0	0	0	1.00	5	0.09	0	0.91	5.494505
36		Pagar al tercero, recoger la guía y la factura	2	0.03	0.01	0.02	0	1.06	2.12	0.09	0.04	0.87	2.436782
37		Esmerilar todas las piezas que entregaron	15	0.06	0.03	0.02	0.02	1.13	16.95	0.09	0.04	0.87	19.48276
38	COMBINADA 5: MEDICIÓN Y PERFORACIÓN EN CARAS LATERALES (MPS1)	Trazar las líneas correspondientes a la perforación de las latas superiores	12	0.03	0.01	0	0.02	1.06	12.72	0.09	0.04	0.87	14.62069
39		Verificar que las medidas estén igual al plano	2	0.03	0.01	0	0	1.04	2.08	0.09	0.02	0.89	2.337079
40		Sacar el taladro imantado y otras herramientas a usar	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.04	0.87	3.448276
41		Perforar los 2 agujeros en cada lata superior	22	0.03	0	0	0	1.03	22.66	0.09	0.04	0.87	26.04598
42		Guardar todas las herramientas sacadas	3	0.06	0.01	0	0	1.07	3.21	0.09	0.06	0.85	3.776471
43	OPERACIÓN 4: MANDRINADO DE VENAS SUPERIORES E INFERIORES (MPP)	Colocar las venas esmeriladas apiladas y alinearlos a escuadra	10	0.03	0.01	0	0	1.04	10.4	0.09	0.02	0.89	11.68539
44		Habilitar la máquina de soldar	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.296703
45		Apuntalar las venas apiladas	10	0.06	0.01	0.02	0	1.09	10.9	0.09	0.01	0.9	12.11111
46		Llevar el paquete de venas al área de mandrinado	5	0	0	0	0	1.00	5	0.09	0	0.91	5.494505
47		Fijar el paquete de venas en la mesa del mandril	10	0	0	0	-0.03	0.97	9.7	0.09	0.02	0.89	10.89888
48		Verificar que las medidas de las venas sean las correctas	3	0	-0.02	0	0	0.98	2.94	0.09	0.02	0.89	3.303371
49		Sacar el esmeril	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.02	0.89	3.370787
50		Esmerilar los bordes de las venas rectificadas	10	0.03	0.01	0	0	1.04	10.4	0.09	0.02	0.89	11.68539
51		Guardar el esmeril y las herramientas que se usaron en el rectificado	3	0.03	0	0	0	1.03	3.09	0.09	0.04	0.87	3.551724
52	COMBINADA 6: ALINEACIÓN Y APUNTALADO DE VENAS SUPERIORES E INFERIORES (MPP)	Sacar las herramientas correspondientes al trazado de líneas	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.02	0.89	3.370787
53		Trazar las medidas donde se colocarán las venas superiores e inferiores	10	0	0.01	0	0	1.01	10.1	0.09	0	0.91	11.0989
54		Colocar las venas rectificadas sobre las medidas trazadas	15	0.03	0.01	0	-0.03	1.01	15.15	0.09	0.02	0.89	17.02247
55		Verificar que esté a escuadra con la plancha	3	0.06	0.01	0	0	1.07	3.21	0.09	0.01	0.9	3.566667
56		Apuntalar las venas superiores e inferiores	26	0	0.01	0	0	1.01	26.26	0.09	0	0.91	28.85714
57	COMBINADA 7: ALINEACIÓN Y APUNTALADO DE CARAS LATERALES (MPP)	Trazar las medidas donde se colocarán las planchas plegadas (caras laterales)	7	0	0	0	0	1.00	7	0.09	0.01	0.9	7.777778
58		Colocar las latas plegadas en las medidas trazadas	8	0	0	0	0	1.00	8	0.09	0.01	0.9	8.888889
59		Verificar que esté a escuadra con la plancha	5	0	0	0	0	1.00	5	0	0	1	5
60		Apuntalar las planchas plegadas que ahora se llaman caras laterales	12	0.03	0.01	0	0	1.04	12.48	0.09	0	0.91	13.71429
61		Guardar las herramientas que se sacaron previamente	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.01	0.9	3.333333
62	COMBINADA 8: ALINEACIÓN Y SOLDEO DE VENTANAS CON CARAS LATERALES (MPP)	Levantar la plancha posterior usando un montacarga	4	0	0	0	0	1.00	4	0.09	0.03	0.88	4.545455
63		Colocar la plancha posterior encima de las venas y caras laterales	2	0	0	0	0	1.00	2	0.09	0	0.91	2.197802
64		Sacar las herraminetas que corresponden al alineado de chasis	4	0	-0.02	0	0	0.98	3.92	0.09	0.02	0.89	4.404494
65		Alinear la plancha posterior con la plancha delantera	8	0	0.01	0	0	1.01	8.08	0.09	0.02	0.89	9.078652
66		Verificar que el chasis esté alineado midiendo las diagonales de su interior	4	0	0	0	0	1.00	4	0.09	0	0.91	4.395604
67	Habilitar la gatas mecánicas y cadena para el amado de chasis	3	0.03	0.01	0	0	1.04	3.12	0.09	0	0.91	3.428571	
68	Templar la cara posterior del chasis con el resto del chasis	10	0	0.01	0	0	1.01	10.1	0.09	0.01	0.9	11.22222	

69		Verificar que aún siga alineado	2	0	0	0	0	1.00	2	0.09	0.01	0.9	2.222222
70		Apuntalar la cara posterior a las caras laterales del chasis de la prensa	10	0	0.01	0	0	1.01	10.1	0.09	0.01	0.9	11.222222
71		Soldar los exteriores e interiores del chasis, incluidas las venas sup. e inf.	22	0	0	0	0	1.00	22	0.09	0	0.91	24.17582
72		Guardar las herramientas que se sacaron previamente	3	0.03	0.01	0	0	1.04	3.12	0.09	0.02	0.89	3.505618
73	COMBINADA 09: ALINEACIÓN Y SOLDEO DE SOPORTE PARA TANQUE HIDRÁULICO (MPP)	Tomar medida de donde se colocará el soporte según el plano	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.01	0.9	3.333333
74		Colocar el soporte en la medida según el plano	2	0	0	0	0	1.00	2	0.09	0.01	0.9	2.222222
75		Apuntalar el soporte para tanque hidráulico	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.02	0.89	3.370787
76		Soldar el soporte para tanque hidráulico	10	0.03	0	0	0	1.03	10.3	0.09	0.02	0.89	11.57303
77		Guardar la máquina de soldar y las herramientas que se usaron	3	0.03	0.01	0	0	1.04	3.12	0.09	0.02	0.89	3.505618
78	COMBINADA 10: ALINEACIÓN Y SOLDEO DE SOPORTE DE PISTÓN HIDRÁULICO (MPP)	Voltear la prensa verticalmente	5	0	0	0	0	1.00	5	0.09	0.02	0.89	5.617978
79		Colocar el soporte del pistón hidráulico en el lugar donde corresponde	3	0.06	0.01	0	0	1.07	3.21	0.09	0.04	0.87	3.689655
80		Centrar el soporte del pistón hidráulico con el chasis de la prensa	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.02	0.89	3.370787
81		Medir la altura en las 4 esquinas del soporte del pistón hidráulico	2	0	0	0	0	1.00	2	0.09	0	0.91	2.197802
82		Lainear el soporte de manera que la medida en las 4 esquinas sea la misma	8	0.06	0	0	0	1.06	8.48	0.09	0.02	0.89	9.52809
83	Habilitar la máquina de soldar	3	0.03	0.01	0	0	1.04	3.12	0.09	0.02	0.89	3.505618	
84	Verificar que las medidas de la altura en las 4 esquinas sean las mismas	3	0.03	0.01	0	0	1.04	3.12	0.09	0.02	0.89	3.505618	
85	Apuntalar el soporte del pistón hidráulico	3	0.06	0.01	0	0	1.07	3.21	0.09	0.01	0.9	3.566667	
86	Soldar el soporte del pistón hidráulico	15	0	0	0	0	1.00	15	0.09	0	0.91	16.48352	
87	OPERACIÓN 5: SOLDEO DE VENAS PARA PISTÓN HIDRÁULICO (MPP)	Colocar la prensa horizontalmente sobre caballetes	4	0.03	0	0	0	1.03	4.12	0.09	0.01	0.9	4.577778
88		Soldar el soporte del pistón hidráulico en la parte interior del chasis	10	0	0.01	0	0	1.01	10.1	0.09	0.05	0.86	11.74419
89		Colocar las venas que van debajo del soporte en su posición a 45°	2	0	0	0	0	1.00	2	0.09	0.04	0.87	2.298851
90		Habilitar la máquina de soldar	3	0.03	0	0.02	0	1.05	3.15	0.09	0.06	0.85	3.705882
91		Apuntalar las 2 venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	2	0	0.01	0	0	1.01	2.02	0.09	0.04	0.87	2.321839
92	Soldar las venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	10	0	0	0	0	1.00	10	0.09	0.02	0.89	11.23596	
93	Voltear el chasis a 180° y volverlo a colocarlo en los caballetes	5	0.03	0	0.02	0	1.05	5.25	0.09	0.06	0.85	6.176471	
94	Colocar las 2 venas restantes que van debajo del soporte en su posición a 45°	2	0.03	0	0	0	1.03	2.06	0.09	0.02	0.89	2.314607	
95	Apuntalar las 2 venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	2	0.03	0.01	0	0	1.04	2.08	0.09	0	0.91	2.285714	
96	Soldar las venas que van debajo del soporte del pistón hidráulico	10	0.06	0.01	0	0	1.07	10.7	0.09	0	0.91	11.75824	
97	OPERACIÓN 6: HABILITADO DE MATERIAL	Dirigirse al segundo taller a buscar el material	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.296703
98		Buscar el material solicitado	3	0.03	0.01	0	0	1.04	3.12	0.09	0.04	0.87	3.586207
99	COMBINADA 11: MEDICIÓN Y CORTE DE TUBO DE IZAJE (MPS2)	Habilitar la tronadora	2	0.03	0	0	0	1.03	2.06	0.09	0	0.91	2.263736
100		Cortar el tubo a la medida indicada previamente	3	0.03	0.01	0	0	1.04	3.12	0.09	0.02	0.89	3.505618
101		Llevar el tubo de izaje al taller principal	3	0.06	0.01	0	0	1.07	3.21	0.09	0.02	0.89	3.606742
102		Limpiar los extremos del tubo de izaje usando un esmeril de banco	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.296703
103	Colocar el tubo de izaje en la ubicación donde se soldará	2	0	0.01	0	0	1.01	2.02	0.09	0.02	0.89	2.269663	
104	Apuntalar el eje de izaje	3	0.03	0.01	0	-0.03	1.01	3.03	0.09	0.02	0.89	3.404494	

105	OPERACIÓN 7: SOLDEO DE TUBO DE IZAJE (MPP)	Soldar el eje de izaje	10	0.06	0.01	0	0	1.07	10.7	0.09	0.01	0.9	11.88889
106		Voltear el chasis a 180° y volverlo a colocarlo en los caballetes	4	0	0.01	0	0	1.01	4.04	0.09	0	0.91	4.43956
107		Soldar el eje de izaje del lado donde falte soldar	10	0.03	0.01	0	0	1.04	10.4	0.09	0.01	0.9	11.55556
108	COMBINADA 12: ALINEACIÓN Y SOLDEO DE PATAS (MPP)	Colocar la prensa verticalmente sobre una superficie plana y nivelada	10	0	0	0	0	1.00	10	0.09	0	0.91	10.98901
109		Presentar los materiales de las patas en su posición	8	0	-0.02	0	0	0.98	7.84	0.09	0.02	0.89	8.808989
110		Apuntalar la base de las patas en la superficie plana y nivelada	6	0.03	0.01	0	0	1.04	6.24	0.09	0.02	0.89	7.011236
111		Colocar 2 refuerzos sobre la base de las patas y apuntalarlos con el chasis y la base	8	0	0.01	0	0	1.01	8.08	0.09	0	0.91	8.879121
112		Soldar los refuerzos de las 4 patas	30	0.03	0.01	0	0	1.04	31.2	0.09	0.06	0.85	36.70588
113		Sacar el esmeril y habilitarlo con el disco de corte	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0	0.91	3.296703
114		Esmerilar el apuntalado de la base de las patas con la superficie	8	0.03	0	0	0	1.03	8.24	0.09	0	0.91	9.054945
115		Esmerilar las patas recientemente soldeadas	8	0	0	0	0	1.00	8	0.09	0.02	0.89	8.988764
116		Guardar el esmeril y las herramientas que se usaron en el soldeo	3	0.03	0.01	0.05	0	1.09	3.27	0.09	0.02	0.89	3.674157
117	OPERACIÓN 08: ESMERILADO GENERAL DEL	Con el esmeril de 4.5" esmerilar imperfectos en el chasis	20	0	0	0	0	1.00	20	0.09	0	0.91	21.97802
118		Guardar los esmeriles y las herraminetas usadas	3	0.03	0	0	0	1.03	3.09	0.09	0.01	0.9	3.433333
119		Limpiar todo el chasis usando gasolina	14	0	0	0	0	1.00	14	0.09	0.06	0.85	16.47059
120		Habilitar la pintura base, herramientas de pintado y masillado	5	0.03	0	0	0	1.03	5.15	0.09	0.06	0.85	6.058824
121		Pintar de base el chasis de la prensa	20	0.03	0.01	0	0	1.04	20.8	0.09	0.02	0.89	23.37079
122		Esperar a que seque la primera capa de base aplicada al chasis	12	0	0	0	0	1.00	12	0	0.03	0.97	12.37113
123		Masillar imperfectos restantes en el chasis de la prensa	17	0.03	0.01	0	0.02	1.06	18.02	0.09	0.04	0.87	20.71264
124		Esperar que la masilla esté totalmente seca	5	0.03	0.01	0	0	1.04	5.2	0.09	0.04	0.87	5.977011
125		Lijar y pulir donde se le aplicó masilla hasta dejarlo totalmente liso	25	0.03	0.01	0	0	1.04	26	0.09	0	0.91	28.57143
126	OPERACIÓN 09: LIMPIEZA Y PINTADO DE CHASIS (MPP)	Limpiar con gasolina el chasis de la prensa	5	0.03	0.01	0	0.02	1.06	5.3	0.09	0	0.91	5.824176
127		Pintar de base el chasis de la prensa	10	0	0.01	0	0	1.01	10.1	0.09	0	0.91	11.0989
128		Habilitar la pintura azul y herramientas del pintado	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.02	0.89	3.370787
129		Esperar a que seque la segunda capa de base aplicada al chasis	5	0.06	0.01	0	0	1.07	5.35	0	0.01	0.99	5.40404
130		Pintar de azul todo el chasis de la prensa	20	0	0.01	0	0	1.01	20.2	0.09	0	0.91	22.1978
131		Sacar cinta masking tape y periodico para forrar partes del chasis	3	0	0	0	0	1.00	3	0.09	0.01	0.9	3.333333
132		Habilitar la pintura blanca y herramientas del pintado	5	0	0	0	0	1.00	5	0.09	0	0.91	5.494505
133		Esperar que seque la capa de azul	16	0.03	-0.02	0	0	1.01	16.16	0	0	1	16.16
134		Cintar y forrar con periódico las partes que no se le aplicará pintura blanca	15	0.03	-0.01	0	0	1.02	15.3	0.09	0.03	0.88	17.38636
135	Pintar de blanco los costados del chasis	6	0	0.01	0	0	1.01	6.06	0.09	0	0.91	6.659341	
136	Retirar la cinta masking tape, el periódico y guardar las herramientas	5	0.06	0.01	0	0	1.07	5.35	0.09	0.01	0.9	5.944444	

ANEXO 21: Carta de Autorización de la empresa



“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Lima, 10 de octubre del 2022

CARTA N° 094 - 2022 - IMOSAC

Señor (a):

Ocaña Burgos, Andy Josmár

Bachiller del Programa de Titulación de la Universidad Cesar Vallejo

ASUNTO:

Autorización para ejecución de proyecto de investigación

(REFERENCIA: Carta N° 0224-2021/UCV-TRUJILLO/DG)

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y a la vez hago respuesta a la carta de la referencia, la misma que hemos recibido en nuestra empresa con fecha del 28 de septiembre del 2022.

Se ha revisado la solicitud presentada y la empresa autoriza que usted realice su trabajo de investigación titulado “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad del área de producción de una empresa metalmecánica, Lima 2022.”, colaborando con su persona brindándole las facilidades correspondientes. Así mismo, pido a usted que guarde la confidencialidad de los datos relevantes de mi representada.

Sin otro particular, me despido de usted, no sin antes deseándole éxitos en su carrera profesional.

Saludos cordiales.


20/10/22
.....
GERENTE GENERAL
JAIIME OCAÑA ROBLES
DNI: 32961674

Jaime Ocaña Robles
Gerente General

+51 947 322 413

industria.ocana@hotmail.com

Asoc. Alameda de Villasol H2 27 Av. Marañón Av Huandoy, Los Olivos, Lima - Perú

ANEXO 22: Constancia de Ejecución de proyecto de investigación



“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El Gerente General de la empresa Industria Mecánica Ocaña S.A.C.

HACE CONSTAR:

Que los jóvenes, OCAÑA BURGOS ANDY JOSMAR identificado con DNI No. 71977104, y FOURNIER PAIS MARÍA DE LOS ÁNGELES BELÉN, culminaron satisfactoriamente la ejecución del proyecto denominado **"APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA METALMÉCANICA, LIMA 2022"**.

Se expide a presente solicitud del interesado para los fines estime conveniente.

Lima, 16 de enero del 2023

Jaime Ocaña Robles
Gerente General

+51 947 322 413

industria.ocana@hotmail.com

Asoc. Alameda de Villasol H2 27 Av. Marañón Av Huandoy, Los Olivos, Lima - Perú



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, QUISPE RIVERA TEOTISTA ADELINA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de producción de una empresa metalmeccánica, Lima 2022", cuyos autores son OCAÑA BURGOS ANDY JOSMAR, FOURNIER PAIS MARIA DE LOS ANGELES, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, 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.

CHIMBOTE, 22 de Marzo del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
QUISPE RIVERA TEOTISTA ADELINA DNI: 02773303 ORCID: 0000-0002-3371-1488	Firmado electrónicamente por: TAQUISPE el 24-03- 2023 11:46:48

Código documento Trilce: TRI - 0538062