



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Aplicación de estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área
de habilitado en la empresa Sima Metal Mecánica S.A Chimbote 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Cordero Palma, Marianella Jessica (orcid.org/0000-0002-9017-3428)

Tafur Gallardo, Alex (orcid.org/0000-0001-8180-9888)

ASESOR:

Mgtr. Rodríguez Solorzano, Oscar Alonso (orcid.org/0000-0001-8683-6551)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHIMBOTE – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A mis padres, cuyo amor y sacrificio han sido mi mayor inspiración. A mis profesores y mentores, por su sabiduría y apoyo incondicional que han moldeado mi crecimiento. A mis amigos, quienes han compartido alegrías y momentos inolvidables en esta travesía académica. A todos aquellos que creyeron en mí y me brindaron su respaldo en cada paso.

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro profundo agradecimiento a Dios, fuente de fortaleza y guía en este camino académico y a la Empresa SIMA Metal Mecánica por habernos permitido realizar nuestras tesis en sus instalaciones y habernos brindado todas las facilidades del caso. Agradecemos también al Ing. Oscar Alonso Rodríguez por brindarnos los conocimientos que se requieren como profesional ing. Industrial. A nuestra familia por su confianza y comprensión. A todas las personas que de una u otra manera nos ayudaron a cumplir este logro.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, RODRIGUEZ SOLORZANO OSCAR ALONSO, 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 Completa titulada: "APLICACIÓN DE ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE HABILITADO EN LA EMPRESA SIMA METAL MECÁNICA S . A C H I M B O T E 2023.", cuyos autores son C O R D E R O P A L M A MARIANELLA YESSICA, TAFUR GALLARDO ALEX, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHIMBOTE, 10 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
RODRIGUEZ SOLORZANO OSCAR ALONSO DNI: 45056725 ORCID: 0000-0001-8683-6551	Firmado electrónicamente por: OARODRIGUEZS el 10-12-2023 21:46:52

Código documento Trilce: TRI - 0691160





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA

PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, CORDERO PALMA MARIANELLA YESSICA, TAFUR GALLARDO ALEX estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis Completa titulada: "APLICACIÓN DE ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE HABILITADO EN LA EMPRESA SIMA METAL MECÁNICA S.A CHIMBOTE 2023.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis Completa:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, nicopiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
ALEX TAFUR GALLARDO DNI: 47925434 ORCID: 0000-0001-8180-9888	Firmado electrónicamente por: ALETAFURG el 10-12-2023 15:56:23
MARIANELLA YESSICA CORDERO PALMA DNI: 44511048 ORCID: 0000-0002-9017-3428	Firmado electrónicamente por: MYCORDEROP el 10-12-2023 16:00:48

Código documento Trilce: TRI – 069116



Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor.....	iv
Declaratoria de originalidad de los autores.....	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de gráficos y figuras.....	ix
Resumen.....	x
Abstract	xi
I. Introducción.....	1
ii. Marco Teórico	4
iii. Metodología	15
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	15
3.2. Variables y operacionalización	16
3.3. Población, muestra, muestreo	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5. Procedimientos	17
3.6. Método de análisis de datos	18
3.7. Aspectos éticos.....	18
iv. Resultados.....	19
v. Discusión.....	68
vi. Conclusiones.....	72
vii. Recomendaciones.....	73
Referencias	74
Anexos.....	77

Índice de Tablas

Tabla 1: Clasificación de movimientos	11
Tabla 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
Tabla 3: Matriz de booleana de las causas y efecto del área de habilitado	20
Tabla 4: Priorización de impacto de las causas y efecto del área de habilitado.....	21
Tabla 5: Diagrama de análisis de proceso actual - Pretest	23
Tabla 6: Resumen del diagrama de análisis de proceso actual del área de habilitado del periodo de marzo 2023 - Pretest	25
Tabla 7: Identificación de tiempos en las actividades que no agregan valor en el área de habilitado	26
Tabla 8: Resumen toma de tiempos del proceso actual de habilitado del periodo de marzo 2023 – Pretest	29
Tabla 9: Resumen tiempo estándar del área de habilitado del periodo de marzo 2023– Pretest.....	30
Tabla 10: Capacidad instalada actual del área de habilitado – Pretest	31
Tabla 11: Factor de valoración para los colaboradores del área de habilitado– Pretest	31
Tabla 12: Cálculo de eficiencia del área de habilitado del periodo de marzo 2023– Pretest.....	33
Tabla 13: Cálculo de eficacia del área de habilitado del periodo de marzo 2023– Pretest	34
Tabla 14: Cálculo de productividad del área de habilitado del periodo de marzo 2023– Pretest.....	35
Tabla 15: Diagrama de gantt para la implementación de estudio de trabajo en el área de habilitado	37
Tabla 16: Soluciones de las causas principales en el área de habilitado	38
Tabla 17: Cronograma de actividades para desarrollar en el área de habilitado	39
Tabla 18: Tiempo de capacitación en el área de habilitado	40
Tabla 19: Evaluación de conocimientos en el área de habilitado	41

Tabla 20: Nivel de calificación para la evaluación de conocimientos en el área de habilitado.....	41
Tabla 21: Identificación del diagrama de análisis del proceso mejorado del área de habilitado de sima metalmecánica S.A.....	48
Tabla 22: Identificación de toma de tiempos del proceso mejorado del área de habilitado 2023.....	51
Tabla 23: Tiempo estándar del proceso mejorado del área de habilitado del periodo de setiembre 2023.....	52
Tabla 24: Tiempo improductivo en el área de habilitado	53
Tabla 25: Evaluación de conocimientos, después de la capacitación en el área de habilitado Post-Test.....	54
Tabla 26: Resultados del estudio de métodos en el área de habilitado	59
Tabla 27: Resultados del tiempo estándar en el área de habilitado.....	60
Tabla 28: Tiempo improductivo en el área de habilitado	61
Tabla 29: Capacidad instalada mejorada del área de habilitado – Post-Test.....	62
Tabla 30: Factor de valoración para los colaboradores del área de habilitado– Post-Test	62
Tabla 31: Cálculo de eficiencia del área de habilitado del periodo de setiembre 2023– Post-Test.....	64
Tabla 32: Cálculo de eficacia del área de habilitado del periodo de setiembre 2023– Post-Test.....	65
Tabla 33: Cálculo de productividad del área de habilitado del periodo de setiembre 2023– Post-Test.....	66
Tabla 34: Resultados de la eficacia, eficiencia y productividad.....	67
Tabla 35: Simbología según la norma ASME ISO - 9000.....	80
Tabla 36: Rango de productividad global.....	84

Índice de Gráficos y Figuras

Figura 1: Aplicación de causa y efecto mediante el diagrama de ishikawa	19
Figura 2: Diagrama de pareto.....	21
Figura 3: Identificación de distribución actual de planta del área de habilitado sima metal mecánica s.a. - pretest	28
Figura 4: Evaluación de practica inicial del área de habilitado	42
Figura 5: Inducción al proceso del área de habilitado	43
Figura 6: Capacitación en campo de especialista en el área de habilitado.....	43
Figura 7: Evaluación practica final en campo del área de habilitado.....	44
Figura 8: Evaluación en campo de corte de planchas metálicas del área de habilitado	44
Figura 9: Identificación de distribución de planta del área de habilitado mejorado de sima metal mecánica s.a.....	46
Figura 10: Comparación de evaluación de conocimientos en el área de habilitado...55	
Figura 11: Diagrama de recorrido post-test del área de habilitado de sima metal mecánica s.a.	57
Figura 12: Comparación del estudio de métodos de trabajo del área de habilitado ..	59
Figura 13: Comparación del tiempo estándar del área de habilitado	60
Figura 14: Comparación del tiempo improductivo en el área de habilitado post-test...61	
Figura 15: Comparación de la eficacia y productividad del área de habilitado Pretest-test.....	67
Figura 16: Clasificación del estudio del trabajo.....	78
Figura 17: Productividad, eficacia y eficiencia.....	78

RESUMEN

El proyecto de investigación tuvo como objetivo general Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de habilitado en la empresa Sima Metal Mecánica S.A., Chimbote 2023; seguido a ello los objetivos específicos fueron realizar el diagnóstico actual del área de habilitado en la empresa SIMA Metal Mecánica S.A; diseñar e implementar el estudio de Trabajo en el área de habilitado de la empresa SIMA Metal Mecánica S.A, y, por último, determinar la productividad después de implementar el estudio de trabajo en la empresa SIMA Metal Mecánica S.A. El enfoque del proyecto fue cuantitativo, de tipo experimental, y diseño pre experimental.

En el proyecto de investigación la muestra estuvo conformada por los datos de producción diaria del área de habilitado del periodo de marzo del 2023 de la empresa Sima Metal Mecánica S.A.; Los instrumentos utilizados fueron la aplicación de ficha recolección de datos, guía de observación, a ello las herramientas plasmadas fueron Diagrama de Ishikawa; el Diagrama de Pareto; Diagrama de Análisis de Proceso, Diagrama de Recorrido, Proceso de Habilitado de planchas Metalmecánica.

Se concluye con los resultados obtenidos de la mejora de productividad en el área de habilitado, que la eficacia de 88% aumentó en un 26.33%, con respecto a eficiencia 96.45% aumentó en un 5.07%, y finalmente en la productividad global a comparación de la situación actual se tenía un 56.70% y ahora se tiene un valor de 84.80% teniendo un aumento de 28.10%; Finalmente concluimos que la aplicación del estudio de trabajo incrementó la productividad de la empresa SIMA Metalmecánica S.A.

Palabras Clave: Estudio de Trabajo, Productividad, Producción

ABSTRACT

The general objective of the research project was the application of the work study to improve productivity in the skilled area of the company SIMA Metal Mecánica S.A, Chimbote 2023; followed by the specific objectives, which were: to carry out the current diagnosis of the skilled area in the company SIMA Metal Mechanical S.A; to design and implement the work study in the skilled area of the company SIMA Metal Mecánica S.A, and, finally, to determine the productivity after implementing the work study in the company SIMA Metal Mecánica S.A. The approach of the project was quantitative, experimental type, and pre-experimental design.

In the research project, the sample consisted of the daily production data of the machining area for the period of March 2023 of the company SIMA Metal Mecánica S.A; the instruments used were the application of the data collection form, observation guide, and the tools used were the Ishikawa Diagram, the Pareto Diagram, the Process Analysis Diagram, the Path Diagram, and the Metal-mechanical Plate Machining Process.

It is concluded with the results obtained from the improvement of productivity in machining, that the effectiveness of 88% increased by 26.33%, with respect to efficiency 96.45% increased by 5.07%, and finally in the overall productivity compared to the current situation had a 56.70% and now has a value of 84.80% having an increase of 28.10%. Finally, we conclude that the application of the work study increases the productivity of the company SIMA Metal Mecánica S.A.

Keywords: Work Study, Productivity, Production

I. INTRODUCCIÓN

Estudio del trabajo es la herramienta de medición de trabajo utilizada para examinar el período y los métodos de trabajo en relación a elementos de una determinada tarea, realizarla en situaciones específicas y estudiar los datos para determinar el tiempo necesario de acuerdo con las tareas preestablecidas. Normas establecidas para el desempeño; métodos utilizados en trabajos de investigación destinados a optimizar el uso eficiente del recurso y determinar estándares de desempeño para las actividades realizadas, y mejorar e incrementar la productividad. Asimismo, en España, la industria de la maquinaria metálica es fundamental, ya que permite la fabricación de múltiples componentes, como productos terminados, maquinarias, equipos y herramientas, contribuyendo así positivamente al desarrollo industrial y tecnológico. Entre ellos, la Asociación Española del Mecanizado y la Transformación Metalmeccánica ha elaborado unas tablas sobre las perspectivas de la industria de maquinaria metálica, los costes de mecanizado en 2018 fueron de 3´202,072 euros; por otro lado, en 2019 de 1´970,122 euros; los destinos de exportación fueron Francia con un 26.76%, Alemania 16.65%, Italia 7.20%, USA 4.92%, otros países Como Dinamarca, Hungría, Noruega, India, Portugal, Holanda, México, Chile y Brasil según (Alot, 2020)

Según la Comisión Económica Latinoamericana, la industria metalúrgica es de las más grandes e importantes de América Latina lo cual representa del 10 al 15% del Producto Bruto Interno. Por lo tanto, su operación determina no solo su trayectoria de crecimiento sino también la sostenibilidad en el largo plazo. Los países con más desarrollo en el procesamiento de metales son Estados Unidos, China, Japón, Alemania, Corea del Sur y España para (La Camara de Comercio, 2021).

Cabe mencionar que la industria de maquinaria metalúrgica del Perú se vio fuertemente golpeada al cierre del año 2020, con una caída de hasta un 24.59%, lo que obligó a replantearse nuevas estrategias para reactivar los meses perdidos. El instituto de Investigación y desarrollo de comercio exterior- CCL menciona que entre ellos se encuentran productos peruanos que tienen potencial de crecimiento debido a la coyuntura mundial. La exportación de productos de la industria metalúrgica peruana incrementó un 10% con respecto al 2019, estos productos se distribuyen en Alemania,

España, Holanda, Austria y otros países. Por otro lado, Perú exportó más de 10.2 millones de dólares americanos en el 2020 y los principales destinos son países europeos (La Camara de Comercio, 2021).

Servicios Industriales de la Marina SIMA Metal Mecánica S.A, es uno de los principales Astilleros del país; tiene 47 años en el mercado ejecutando mantenimientos y fabricación de embarcaciones pesqueras, patrulleras marítimas, para los sectores público, privado y extranjeros. El departamento de habilitado es un área donde se realiza el proceso de trazado manual, corte en frío y caliente de materiales metálicos ferrosos y no ferrosos, es el primer paso para realizar las actividades programadas, se realiza la recepción materia prima del almacén para luego iniciar con el corte manual o en plasma. En el periodo de enero a marzo del 2023, en el área de habilitado, los tiempos de sus procesos productivos no son eficientes y el rendimiento del área se ha disminuido en un 15% generado por el cuello de botella de la actividad de corte en caliente; asimismo no cuenta con un tiempo estándar en su proceso, ocasionando que los movimientos sean repetitivos e innecesarios en su método de trabajo, en el área de habilitado laboran 5 operarios los cuales en su programación tienen establecido 8 horas de jornada diaria, no obstante a causa del inadecuado método de trabajo que se realiza por la inexperiencia de los colaboradores, y del conocimiento insuficiente en las actividades de las estaciones de trabajo les conlleva 2 horas extras diarias de jornada laboral, lo que vienen hacer 40 horas de sobretiempo al mes, además la planilla incrementa un 25% por las horas extras, lo que hace que se eleve en S/2,500.00 soles más en costos de horas hombre al mes, y aumenten S/1,500.00 en costos de producción mensual. Se tiene una eficiencia de horas hombre planificadas del 91.38% por lo que no se cumple con estas horas para el habilitado; además la productividad mensual se vio disminuida en un 43.30%. Esto ocurre porque no se han implementado mejoras en sus actividades de producción; provocando retrasos en el proceso productivo y afectando el nivel de este.

Se realizó la formulación de la problemática ¿En qué medida la aplicación del estudio del trabajo mejorará la productividad en el área de habilitado de la empresa SIMA Metal Mecánica SA 2023?, así como los problemas específicos ¿Cuál es el diagnóstico actual del área de habilitado en la empresa SIMA Metal Mecánica S.A?, ¿Cuál es el

diseño de estudio de Trabajo en el área de habilitado de la empresa SIMA Metal Mecánica S.A? Y por último ¿Cuál es la productividad después de implementar el estudio de trabajo en la empresa SIMA Metal Mecánica S.A.?

Este proyecto de investigación está justificado desde una vista teórica porque acepta utilizar las metodologías estudiadas a partir de trabajos relacionados con la investigación; por lo que se demuestra su uso y refiere a incrementar la productividad en SIMA Metal Mecánica S.A, en la vista práctica, la aplicación de esta investigación es importante debido a que estas metodologías buscan mejorar los procedimientos y los métodos de trabajo empleados por la empresa, así como también disminuir los tiempos innecesarios e incrementar su productividad; finalmente como justificación metodológica, este proyecto servirá de antecedente para los que requieran realizar este tipo de investigación, que buscan dar soluciones a sus diversas problemáticas que surgen con el tiempo y que de una manera son similares al de esta investigación.

En tal contexto esta investigación tiene como objetivo general Aplicar el estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de habilitado en la empresa SIMA Metal Mecánica S.A 2023. Mientras que por otro lado los objetivos específicos son: Realizar el diagnóstico actual del área de habilitado en la empresa SIMA Metal Mecánica S.A; Diseñar e Implementar el estudio de Trabajo en el área de habilitado de la empresa SIMA Metal Mecánica S.A, y, por último, determinar la productividad después de implementar el estudio de trabajo en la empresa SIMA Metal Mecánica S.A.

Como Hipótesis general sería de qué manera la aplicación de estudio de trabajo mejorará significativamente la productividad en el área de habilitado de la empresa SIMA Metal Mecánica S.A 2023.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional, se ha descubierto que los siguientes estudios son relevantes para nuestras variables de investigación realizada por Choque (2021) en su investigación realizada en la Paz, Bolivia en su artículo de sistema literario en donde su objetivo principal fue el estudio de tiempo y la relación que conlleva con la productividad; pues nos menciona que los factores que impactan la productividad tienden a variar entre las industrias y, en este sentido, propone medidas para incrementar la producción en el sector de cementos bolivianos, en base al estudio de tiempos. Su población fueron los datos del periodo 2017, 2018 y 2019; Puesto que el alcance de la relación se basa en la interdependencia entre la productividad (desempeño del operador y la eficiencia de la máquina) y el tiempo de operación, en las condiciones de trabajo y de mantenimiento, por el cual las técnicas utilizadas fueron: la observación participante, revisiones bibliográficas, entrevistas al personal de producción y cronometrajes. Para ello se han propuesto medidas de mejora de la productividad asociadas con la reducción del tiempo no productivo y el mantenimiento preventivo. No obstante, no se consideró ninguna acción porque se descartó la relación entre productividad y condiciones de trabajo. Se concluyó que en contextos específicos difieren las variables que inciden en la productividad, el estudio del tiempo permitió proponer acciones específicas para la empresa objeto de estudio.

Andrade (2019) en la investigación realizada en Cotacachi, Bolivia en su artículo de revisión literario en donde su objetivo principal fue sobre estudios de Tiempos para aumentar la eficiencia en una empresa del rubro textil; la investigación fue de tipo aplicada donde los autores nos presentan resultados de la investigación de tiempo y movimiento en la industria. Para ello su población fueron los procesos manuales y maquinarias de la parte operativa de la empresa y la muestra fue la producción diaria, semanal y mensual. Donde inicialmente, identificaron las causas de una disminución de productividad utilizando métodos como el diagrama de causa-efecto y las 6M. Luego, las tareas se estandarizaron utilizando diagramas de flujo y diagramas bimanuales. Por consiguiente, por el cual las técnicas utilizadas fueron: observación

directa al tiempo de producción donde se determinó estudiando el tiempo con un cronómetro; aplicando estas herramientas, se puede determinar que no existe una división justa del trabajo en ninguna área. Para resolver estos problemas encontrados, las tareas se distribuyeron de una estación a otra. Y finalmente concluye utilizando una tabla de validación para mostrar los resultados. Así, se ha comprobado que la producción y eficiencia pueden incrementarse mediante el uso de técnicas de gestión productiva. Es por lo cual los resultados mostraron un aumento del rendimiento del 5,49%.

Silvia, (2018) en su investigación realizada en Carabobo, Venezuela en su artículo de revisión literario su objetivo principal es sobre la aplicación de Diagrama Hombre-Máquina; en donde su investigación es tipo aplicada, en su investigación en el ambiente tecnológico, actualmente mostrando relevancia en términos de necesidades de negocio a satisfacer y gestionar el rendimiento de sus procesos con el propósito primordial de brindar la base de la competitividad internacional y nacional; y también proporciona arreglos ecológicos para el crecimiento sostenible. Su muestra de estudio fue el procedimiento de re-punteo de camiones, describiendo cada actividad de este proceso. Este artículo muestra un ejemplo del uso de un diagrama hombre-máquina en una compañía de automóviles y su contribución tecnológica al incremento de producción a través del estudio de tiempos; métodos, movimientos al efecto; utilizando herramientas tecnológicas como el SMED, Poka-Yoke, un análisis Ergonómico, el Lean Manufacturing, Simulación Monte Carlo y la distribución de Planta. Además, Concluyendo el investigador se hace referencia a otros estudios en los que el uso de las herramientas mencionadas tiene un efecto positivo en el progreso tecnológico. Finalmente, el estudio de movimientos proporciona la oportunidad de poder incrementar la productividad y de optimizar los tiempos de este, realizando énfasis en procesos improductivos para lograr el incremento del rendimiento de estos procesos iniciando de la relación del hombre máquina.

A nivel nacional, estos estudios parecen estar relacionadas a las variables de estudio tal es el caso que la investigación realizada por Yasmína, (2018) en su investigación realizada en Lima, Perú en su tesis de postgrado donde su objetivo principal es aplicar

el estudio del trabajo para aumentar la producción del rubro textil; la investigación de los autores es aplicada, cuantitativa y desarrollada experimentalmente, donde su población fue en los 3 últimos meses del periodo 2017, en donde la productividad de la empresa fue mínima. Realizando una investigación en el área manufacturera, las herramientas utilizadas fueron la observación participante, entrevistas al personal de producción y toma de tiempos del estudio del trabajo; es por ello por lo que el investigador aplicó metodologías como lo es Diagrama Hombre-Máquina, DAP que puede ser fácilmente implementada para solucionar los déficits que se presenten, logrando así un incremento en la productividad. Concluyendo que este estudio hace un aporte muy práctico ya que muestra y utiliza métodos de investigación dimensional y estudios de tiempos para mejorar el rendimiento y utilidad de las compañías, Finalmente el investigador concluye que después de la implementación, el tiempo estándar se redujo de 77,89 min. a 21,78 min. Y la eficiencia se incrementó de 74% a 97%. En general, la productividad ha aumentado así un 32,63%.

Merly (2020) su investigación realizada en Lima, Perú en su tesis de postgrado donde el objetivo principal fue examinar el estudio de trabajo para aumentar el rendimiento en el sector metalmecánico, en donde su investigación realizada fue aplicada, cualitativa, su población consistía en la producción diaria de las planchas de 20m² en un periodo de 25 días; y es por ello que utilizó técnicas como lo es la observación, instrumentos como lo es el cronómetro, diagramas de operaciones, registros para los tiempos, así como también para la eficacia y eficiencia; la metodología como bien lo plasma en su título de artículo fue el estudio de trabajo y las herramientas que este conlleva; concluyendo que su análisis descriptivo pudo verificar que sus variables no son parámetros y puedo realizarlo mediante el sistema Wilcoxon. Finalmente, el investigador concluye que con su teoría aplicada demostró que la eficiencia del sector aumentó en un 9.94% y su eficacia en un 4.45%, por lo que su productividad aplicando el estudio del trabajo logró incrementar de un 57% a un 66%.

Por otro lado, Leyva, (2020) en su investigación realizada en Lima, Perú en su tesis de postgrado donde su objetivo principal es sobre la reingeniería en la productividad en

el sector metalmecánica; en su diseño de este estudio en su experimento piloto explicativo para indicar el efecto de su variable que es la reingeniería sobre su otra variable que es la productividad. Para el proyecto su población fue el procedimiento de soldeo de tubería de la empresa, y su muestra 127 uniones de tuberías de cobre, las herramientas utilizadas fueron la observación donde se realizó observando el tiempo del proceso. Los métodos aplicados como la reingeniería por lo que tres poderosas fuerzas impulsan a las compañías globales a dar pasos audaces para lograr un crecimiento sostenible a lo largo del tiempo: los clientes, competencia y cambio; Con base en lo anterior, este estudio propone modificar las uniones de soldadura fuerte actuales. Para indicar el alcance del impacto de implementar reingenierías, el proceso se pudo medir con dos controles. El primero se utilizó para disponer el nivel de productividad existente, mientras que el segundo se utilizó para determinar el nivel de impacto. Este estudio concluyó que la reingeniería afecta considerablemente el rendimiento del proceso de ensamble de tubería de cobre. Finalmente, esta afirmación está respaldada por resultados posteriores a la implementación, tales como: un aumento del 144 % en la productividad y una reducción del tiempo estándar de 7,16 minutos por día a 2,93 minutos por día.

Además, el autor Pariona, (2021) en la investigación realizada en Lima, Perú su tesis de postgrado y su objetivo principal de esta investigación nos comenta sobre el rendimiento y la utilidad en las compañías; La población de esta investigación consistió entre los años 2000 hasta el 2018 de la empresa; en donde una buena gestión empresarial implica tomar una acción adecuada en el momento correcto, porque debe haber una decisión, el análisis basado en hechos o cifras que nos den la información que nos permita hacer el efectivo uso de los medios disponibles. En caso de que la junta directiva, tome decisiones que pueden simplificar demasiado las decisiones sin un análisis suficiente. Las herramientas fueron observación directa de los participantes, e indicadores como la productividad total; este documento se centra en la producción y utilidad, que en un inicio se puede suponer que están interrelacionadas, pero las decisiones basadas en este supuesto pueden conducir a la subutilización de recursos escasos y, por tanto, a la falta de rentabilidad. Los resultados esperados se

dan porque el análisis se ha hecho científicamente, hay una correcta toma de decisiones. Concluye que el método utilizado es el análisis de correlación. Productividad del trabajo, capital y activos como indicadores de diagnóstico; ROA, ROE, utilidad bruta y ROS como indicadores de rentabilidad; Finalmente el resultado de este estudio es que no existía una correlación de la producción y la utilidad de las empresas en los periodos analizados, por lo que la rentabilidad de la compañía era mínima.

Por consiguiente el autor Noriega, (2018) en la investigación realizada en Cajamarca, Perú su tesis de postgrado donde su objetivo principal es sobre su propuesta de mejora para incrementar su productividad en el área de producción, su tipo de investigación es pre-experimental; en donde su industria vio un aumento en la demanda de concreto premezclado, la pregunta muestra hasta qué punto se puede aumentar la productividad mediante la modernización de los procesos de producción en la industria de la construcción; su población fue en el periodo de julio de 2014 hasta julio de 2015; cabe señalar que el uso óptimo de los recursos de tiempo es fundamental, ya que afecta otros indicadores como la puntualidad, las horas extras y el tiempo del proceso; y el análisis de las mediciones de productividad mezclador/día, m³/días, m³/hh, m³/sol confirma que la productividad se incrementará al modificar el proceso de producción del proyecto de construcción de acuerdo con la hipótesis. La aplicación de las herramientas como métodos de investigación de tiempos fueron; mediante el registro continuo de tiempos con el sistema de evaluación de Westinghouse y un sistema adicional para determinar el tiempo estándar, y mejoras en la productividad; con la participación de colaboradores en el campo para concretar estas nuevas eras de estandarización, ya que son un eslabón directo en el proceso productivo. Finalmente, para solucionar el problema, se realizan propuestas de mejora de la productividad mediante la transformación del proceso productivo en la industria de la construcción.

Por esta razón el autor Cruz, (2019) en la investigación realizada en Callao, Perú su tesis de postgrado donde su objetivo principal es aplicar el estudio de tiempos y su relación con la productividad, donde su propósito es indicar cómo se relaciona su aplicación de la investigación de tiempos con la producción del personal operativo en

el campo de una empresa metalmecánica, su diseño de investigación fue de tipo pre – experimental; en donde se mencionó de manera muy sucinta el concepto de investigación de tiempos y productividad, y se planteó la definición de hipótesis y variables, así como las propuestas para cada una de sus dimensiones y condiciones básicas. También se determinó la metodología de investigación, así como también las herramientas a utilizar, los procedimientos de recolección de los datos en su análisis estadístico; se comunicaron los resultados del estudio mediante el análisis estadístico SPSS, Concluye que la estandarización de los procesos pudieron determinar el tiempo adecuado para procesar los lotes teniendo en cuenta los factores de desempeño, las condiciones de trabajo y el nivel de dificultad, Finalmente, por lo que con su estudio de tiempos pudo aumentar lo que es un turno diario para satisfacer la demanda que tenía pronosticada para el periodo del 2017, en donde su línea pasó a producir un 20% más; su mano de obra e índice de rendimiento incremento en 5.58 unidades adicionales por cada hora-hombre.

Para profundizar más en nuestro proyecto de investigación plasmamos bases teóricas que nos van a ayudar con el desarrollo de nuestra problemática. Criollo, (2018) nos comenta que el estudio de trabajo es una metodología basada en mejorar el rendimiento de una compañía mediante la eliminación de desperdicios como tiempo, personas y recursos. También es posible obtener un producto de alta calidad ya que esta herramienta lo hace fácil de hacer. Así como también para Alarcón et al (2019) coinciden que el estudio de trabajo es un proceso que pone bajo observación cada actividad o proceso con el fin de eliminar, cambiar o reorganizar cualquier actividad sin valor agregado o ineficaz, y encontrar una forma precisa y flexible de hacerlo. También Alarcón nos comenta que para determinar que el método aplicado sea el adecuado para cada una de las actividades; esto se realiza por la estandarización del equipo, la capacitación al empleado y de esta manera que tenga en cuenta que el nuevo método tienda a normalizar, y determinar un plan compensado por el trabajo. En su (p.8) nos menciona sobre el mejoramiento de un método, en el cual lo enlazamos con la reducción, rechazo de todas las actividades que no generan ningún valor, sobre de que es importante y de que no lo es, y que parte del proceso tendrá lugar debido al

crecimiento de la evolución, para analizar y volverse más minuciosos; para tener en cuenta los conocimientos de los puntos que amenazan al sistema de productividad; los cuellos de botella, desperdicios y las mermas que hace que sean improductivos.

Daniel, (2020) nos comenta que los estudios de tiempos y movimientos son técnicas que ayudan mucho a las empresas y actualmente se subestiman. Es un gran valor para encontrar trabajo más eficiente y eficaz. Por lo que el estudio de tiempo y movimiento fue aplicado para aumentar la productividad y se ha utilizado desde el siglo XIX. Por lo que usa tiempo y movimiento utilizando técnicas de cronómetro cercano a cero y describe las actividades realizadas durante la recopilación de datos de cada estación de trabajo y describe la efectividad de sus actividades de recopilación de datos actuales. Por el cual las tareas se estandarizaron mediante diagramas de flujo y, finalmente, los tiempos de producción se determinaron mediante estudios de tiempo.

Por otro lado, Kanawaty (1996, pp.19-21) nos informa que para implementar un estudio del trabajo debemos separarlos en estudio de métodos, y medición del trabajo; en donde el estudio de método lo define como una dimensión que conlleva a la reducción de sus procesos o actividades que no agregan valor a la operación señalada. Y con respecto a la medición del trabajo nos dice que permite identificar los cuellos de botellas y tiempos muertos, para establecer y generar que los tiempos sean apropiados para realizar las actividades. Y eso nos conlleva analizar que el estudio del trabajo nos brinda la capacidad de aplicar una propuesta mejor para la ejecución de las actividades, sin alejar al talento humano y la relevancia que este aplica en el sistema productivo, que se encuentra en anexo 2.

Kanawaty (1996, pp.25-30) en la clasificación del estudio de trabajo lo divide en 8 etapas, lo cual conlleva la selección, el registro, la examinación, establecer, la evaluación, definir, implantar y controlar; el periodo preciso para la ejecución de las actividades. La medición del trabajo es necesaria para poder eliminar o reducir cualquier tiempo no productivo en las operaciones.

Kanawaty (1996, p.35) Es útil encontrar un tiempo estándar para cada actividad, con este fin se están considerando los sistemas de Westinghouse; y se utiliza para evaluar

el desempeño del operador en función de factores como habilidad, esfuerzo, condición y consistencia. Asimismo, los suplementos son un factor importante que considerar según Kanawaty, en toda tarea siempre se requieren necesidades laborales y personales.

Becher, (2020) nos comenta que los procesos que añaden valor son aquellas que modifican las materias primas (plásticos, litio, cobre) trabajos en productos terminados que los clientes están dispuestos a pagar; o se caracterizan por la transformación final; e incluso por el trabajo que es hecho correcta y eficazmente la primera vez que son actividades que agregan valor al producto o servicio. Algunos ejemplos incluyen la formación, el recorte, la perforación o el montaje de piezas.

$$IAAV = \frac{AAV}{TA} \times 100\%$$

IAAV: Índice de actividades que añaden valor%

AAV: Actividades que añaden valor

TA: Total de actividades

Tejada, (2018) nos comenta en su libro que el estudio de tiempo y movimientos es un instrumento empleado para disponer el período estándar para cada actividad que conforma el proceso y determinar los movimientos que realizan los operarios para realizar dichas actividades. El objetivo de los estudios es evitar movimientos innecesarios que solo aumentan el periodo de producción.

Tabla 1 Clasificación de movimientos

Naturaleza física o muscular	Naturaleza objetiva o concreta	Mental o semimetal	Retardo o dilaciones
Alcanzar	Usar	Buscar	Retraso evitable
Mover	Ensamblar	Seleccionar	Retraso inevitable
Soltar	Desensamblar	Colocar en posición	Descanso
Pre-colocar en posición		Inspeccionar	Sostener

Fuente Metodología de Estudio de Tiempo y Movimiento

López, (2023) nos comenta que el tiempo estándar lo define como el periodo requerido para que un colaborador u operador calificado, capacitado y preparado conduzca un

trabajo de operación a una velocidad normal o adecuada, y convertir una cadena de tiempos observados en un tiempo estándar o reglamentario que requiere una serie sistemática de pasos, entre los cuales es importante que se conozca la valoración del ritmo, los suplementos de estudio y el cronometraje del trabajo,

$$Te = TN \times (1 + S)$$

TE: Tiempo Estándar (min)

TN: Tiempo Normal (min)

S: Suplementos

Rojas (2018, p.19) nos comenta las diversas actividades para realizar un estudio para establecer el mejor método en el cual nos plasma un diagrama de operaciones DOP, así como también un diagrama analítico DAP, que se encuentra en anexo 3.

Mientras que nuestra variable dependiente que es la productividad según nos comenta Schuh et al (2018, pp.2-3) para él la productividad se refiere a la entrada y salida de un proceso. El input es cualquier recurso que se necesita para la transformación que genera la salida para un proyecto o producto. Mientras que el output son todas aquellas salidas de los bienes que se producen.

$$P = Ef \times Efc.$$

P: productividad (%)

Ef: Eficiencia (%)

Efc: Eficacia (%)

Schuh et al (2018, p.5) nos comenta que la eficacia es la capacidad de realizar lo propuesto en un tiempo específico, por lo que hace referencia a nuestra capacidad para cumplir nuestras metas y/o objetivos; en el cual la eficiencia es el logro de una meta con menos medios, lo que significa que los costos iniciales son los mismos, pero se reducen los costos de otros medios utilizados en el proyecto y los resultados adquiridos en el mismo.

Govind et al (2018, p.4) nos explica que el sistema de fabricación tiene distintos factores, como la tasa de producción, calidad, y flexibilidad. Es por lo que en los

materiales es de suma importancia evitar los desperdicios, mermas; es por lo que se sugiere reemplazo o mejoras. Con respecto a la maquinaria es sumamente importante debido a los costos el cual genera los mantenimientos, el tiempo de inactividad, por lo tanto, es inevitable su uso en los proyectos. Y por último la mano de obra es un factor fundamental ya que es un recurso donde se determina el ritmo de labor durante el mantenimiento, horas hombre, y productividad.

Govind et al (2018, p.10) nos comenta los factores más relevantes que influyen en la producción como lo es las políticas restrictivas en el cual propone que se realice una alta motivación; otro factor es un grupo de apoyo deficiente que puede ocurrir en cualquier jornada laboral y en donde propone que con una adecuada supervisión se puede incrementar la productividad; otro factor de afectación que visualizo es la ubicación de la obra, los cambios de última hora o imprevistos en el diseño así como también el clima adverso (viene hacer medio ambiente); es allí donde analiza propuestas de mejora como una planeación óptimos de recursos, el estudio de métodos apropiados e incentivos lo cual cree que van hacer que la productividad no se vea tan afectada.

Chase et al (2019, pp.12-13) Para evaluar mejor el desempeño del proceso, en la práctica se utilizan muchos métodos diferentes para calcular los indicadores de desempeño. En este episodio, las operaciones se definen para corresponder a las operaciones más utilizadas en la práctica. Pero antes de tomar decisiones sobre una empresa o industria en particular, es importante comprender exactamente cómo se generan las métricas. Para Niebel et al (2018, pp.72-78) desde su punto de vista nos indica que la productividad se caracteriza porque al medir un indicador de pre y post podemos examinar 3 escenas; la primera es la misma producción con la utilización de mínimos recursos; la segunda es más producción con menos recursos; y por último es más producción con los mismos Recursos. Y también nos comenta que los instrumentos básicos dan como resultados mejorías en la producción de mano de obra, como lo es la ingeniería de métodos y el diseño de trabajo.

Según Kesli, (2020) la eficiencia es una medida del grado de aplicación de los recursos de trabajo, esto se puede representar por el número de veces que se usa y se puede producir cierta cantidad. El autor nos menciona que la cantidad de tiempo que emplea

un trabajador realizando sus actividades dentro de la empresa permite medir la cantidad de horas laboradas en un tiempo programado.

$$EF = \frac{HHR}{HHP} \times 100\%$$

HHR: Horas hombre realizadas

HHP: Horas hombre programadas

Según Kesli, (2020) nos habla que la eficacia es la dimensión del logro de metas, es decir, lo que mide finalmente lo que se ha logrado versus lo propuesto. Por ello nos comenta que la producción total de una organización se basa en los resultados del conjunto de sus factores productivos.

$$EFC = \frac{PT}{PG} \times 100\%$$

PT: Producción Total

PG: Producción programada

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

En nuestra investigación el tipo y diseño se plasman a continuación:

Tipo Aplicada, El propósito de la investigación aplicada es resolver de inmediato los problemas que puedan surgir en cualquier negocio ejecutando conocimientos teóricos en la práctica. Para Rajendra, (2018) se realizó investigaciones sobre todas las causas y déficit de productividad en el área de habilitado en Sima Metal Mecánica y encontrar soluciones través del estudio de trabajo para el aumento de productividad de la empresa.

Enfoque cuantitativo, para Rajendra, (2018) nos comenta que los métodos cuantitativos se utilizan cuando se parte de una hipótesis y se utilizan números o estadísticas para probar o no el estudio. Nuestro proyecto de investigación es de enfoque cuantitativo porque se realizan mediciones numéricas y mediciones de tiempo para obtener información real sobre el tiempo que toma cada actividad y así poder encontrar un periodo estándar. Para consecuentemente validar la hipótesis.

Diseño es pre– experimental para Rajendra, (2018) nos comenta que el diseño es para mediciones pre y post del estudio de estímulo. También en este estudio, se tomaron medidas previas y posteriores a la ejecución para determinar las mejoras posteriores a la aplicación.



Donde:

G: Grupo

X: Estudio de Trabajo

O1: Observación de la variable productividad Pre-test

O2: Observación de la variable productividad Post-test

3.2. Variables y operacionalización

Para nuestro proyecto de investigación nuestra variable Independiente está conformada por el estudio del trabajo en donde se utilizó dimensiones como lo es estudio de métodos y el estudio de tiempos, para optimizar el proceso de Habilitado de la empresa. Por otro lado, nuestra variable dependiente está conformada por la productividad en donde se utilizó dimensiones como lo es la eficacia y eficiencia, posteriormente estas se midieron según la metodología aplicada en la empresa SIMA Metal mecánica SA.

3.3. Población, muestra, muestreo

Población

La población, también conocida como universo, es una recopilación y/o conjunto de instrumentos de estudio, en donde los elementos de una población son individuos, del cual está asociado porque coinciden en ciertas características, según Fernandez, (2018). Es por lo que nuestra investigación estuvo conformada por los datos de producción diaria del área de habilitado del periodo de marzo del 2023 de la empresa Sima Metal Mecánica S.A.

Criterios de inclusión en el proyecto se consideró el área de habilitado, de las máquinas, las horas-hombre, y tiempo de entrega de los productos.

Con respecto a los criterios de exclusión no se consideró el área de almacén, acabados; transporte; y tampoco datos anteriores al periodo 2023.

Muestra

Por otro lado; la muestra representa una parte de la población cuyas características tienen elementos similares o comunes, según Fernandez, (2018). Por lo que nuestra investigación se aplicó un muestreo no probabilístico, y criterio por conveniencia por lo tanto nuestra muestra vino hacer igual que la población que los datos de producción diaria del área de habilitado del periodo de marzo del 2023 de la empresa Sima Metal Mecánica S.A.

La unidad de análisis se refiere a cada dato de producción diaria del área de habilitado de la empresa Sima Metal Mecánica S.A.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 2 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Variables	Técnicas	Instrumentos	Fuente
Estudio del Trabajo	Análisis documentario	Ficha de recolección de datos	Archivos físicos y digitales
	Observación	Guía de Observación	Área de Habilitado
Productividad	Análisis documentario	Ficha de recolección de datos	Estados de pérdidas y ganancias (área contable)

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

3.5. Procedimientos

En el proyecto de investigación primero se solicitó la información de la empresa SIMA Metal Mecánica; teniendo así la aceptación de la misma y continuando con la aplicación del proyecto es por ello se inició realizando el diagnóstico actual del área de habilitado en la empresa SIMA Metalmecánica; en donde se hallarán los problemas más relevantes; por consiguiente, se aplicó el cuestionario correspondiente a los operarios del área; y se plasmó los cuellos de botella que existen en el proceso mediante el diagrama de causa efecto – Ishikawa, se aplicó el Diagrama de Pareto en donde se pudo visualizar las causas de mayor impacto en el área.

Analizadas las causas relevantes de la baja productividad se diseñó e Implementó el estudio de Trabajo en el área de habilitado de la empresa SIMA Metal Mecánica, se inició aplicando las metodologías de Estudio de tiempos, estandarizando el tiempo óptimo para cada actividad dentro del proceso, y con respecto al estudio de movimientos; minimizar los movimientos innecesarios que se realizan dentro de las actividades, Por lo que se realizó una trazabilidad del proceso para prevenir la recurrencias de los cuellos de botellas hallados inicialmente.

Y finalmente para determinar la productividad después de implementar el estudio de trabajo en la empresa SIMA Metal Mecánica, se realizó el pretest y Pos-test correspondiente al estudio de tiempos y movimientos, para poder medir los porcentajes de eficacia y eficiencia en el área de habilitado, para corroborar y constatar la hipótesis.

3.6. Método de análisis de datos

Con los datos obtenidos se plasmará en tablas, para evidenciar la hipótesis propuesta, para ello se realizará una preprueba y post prueba permitiendo identificar si hubo una mejora en el área de habilitado; y en la productividad de SIMA Metal Mecánica. Para la valoración de los datos se utilizará el sistema Microsoft Excel, para contrastar la hipótesis planteada.

3.7. Aspectos éticos

Con respecto a los aspectos éticos nuestro proyecto de investigación se llevará a cabo con la debida originalidad que merece, la confidencialidad de la información brindada y el consentimiento de SIMA Metal Mecánica; así como también el respaldo de información obtenidas de fuentes confiables, Además a ello incluimos la colaboración y ayuda de los colaboradores operativos del área de habilitado, el cual ayudará a obtención los resultados esperados.

IV. RESULTADOS

4.1 Diagnóstico actual del área de habilitado en la empresa SIMA Metal Mecánica S.A.

A continuación, se evidencia la determinación de causa y efecto con el diagrama de Ishikawa en el área de habilitado de la empresa SIMA Metal Mecánica S.A.

Identificación de causa y efecto en el área de habilitado - Pretest

Para la recopilación del diagnóstico actual se inició plasmando el diagrama de Ishikawa para ello se utilizó las 4 M más importantes (Máquina, Materiales, Medición, Mano de obra); y se muestran las causas raíz que ocasionan una baja productividad en el área de habilitado de la empresa Sima Metalmecánica S.A.

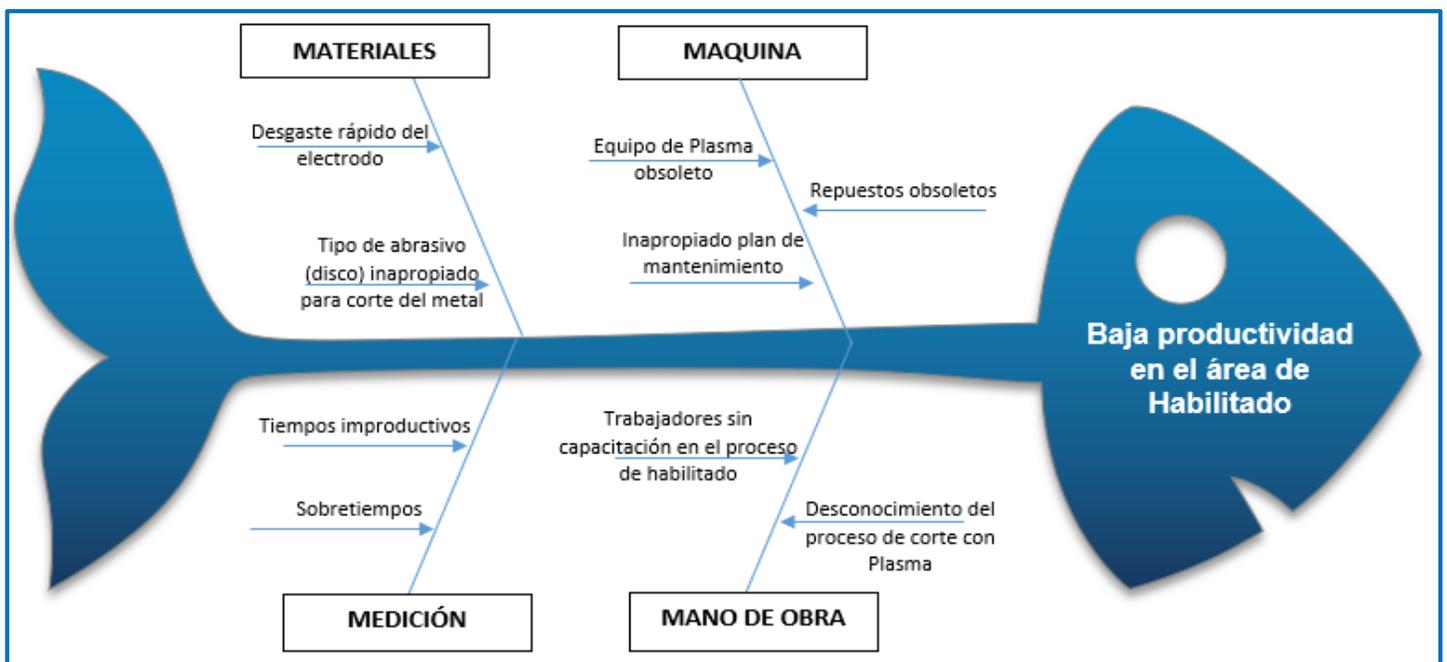


Figura 1 Aplicación de causa y efecto mediante el diagrama de Ishikawa

Fuente: Datos de la empresa Sima Metalmecánica SA.

De acuerdo al desarrollo del Diagrama Causa Efecto, en donde se encontraron la falta de un plan de mantenimiento, el plasma obsoleto que se encuentra en el área de habilitado lo que generan tiempos improductivos, la falta de capacitación del personal

en el área; el desconocimiento de los procedimientos, hacen que generen sobretiempos al momento de realizar las actividades, estas causas desencadenan una baja productividad en el área de habilitado de la empresa Sima Metal mecánica S.A.

Aplicación del diagrama de Pareto – Pretest

A continuación, utilizamos la matriz Booleana con el fin de relacionar las causas entre sí; así mismo la priorización de impacto donde ordenamos y clasificamos las causas más relevantes en el área de habilitado.

Tabla 3 Matriz de Booleana de las causas y efecto del área de Habilitado

Item	Causas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Puntaje	%
1	Equipos de Plasma Obsoleto	x	1	0	1	1	1	1	1	1	7	13.21
	Tipo de abrasivo (corte) inapropiado											
2	para corte de metal	1	x	1	0	1	1	1	1	0	6	11.32
3	Tiempos improductivos	1	1	x	1	1	1	1	1	1	8	15.09
4	Sobretiempos	1	1	1	x	1	0	1	1	1	7	13.21
5	Trabajadores sin capacitación en el proceso de habilitado	0	0	1	1	x	1	1	1	0	5	9.43
6	Desconocimiento del proceso de corte con plasma	0	1	1	0	1	x	1	1	0	5	9.43
7	Repuestos obsoletos	1	1	1	0	0	1	x	1	1	6	11.32
8	Inapropiado plan de mantenimiento	1	0	1	0	1	1	1	x	0	5	9.43
9	Desgaste Rápido del electrodo	0	1	1	1	0	0	1	0	x	4	7.55
TOTAL											53	100

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

De acuerdo al desarrollo del diagrama causa efecto hemos aplicado la matriz de Booleana, lo cual nos brinda un porcentaje de las causas con mayor relevancia. A continuación, proyectamos la clasificación de mayor a menor impacto.

Tabla 4 Priorización de Impacto de las causas y efecto del área de Habilitado

Items	Descripción de las Causas	Frecuencia	% Frecuencia	% Frecuencia Acumulada
01	Tiempos improductivos	8	15.1	15
02	Equipos de Plasma Obsoleto	7	13.2	28
03	Sobretiempos	7	13.2	42
04	Tipo de abrasivo (corte) inapropiado para corte de metal	6	11.3	53
05	Repuestos obsoletos	6	11.3	64
06	Trabajadores sin capacitación en el proceso de habilitado	5	9.4	74
07	Desconocimiento del proceso de corte con plasma	5	9.4	83
08	Inapropiado plan de mantenimiento	5	9.4	92
09	Desgaste Rápido del electrodo	4	7.5	100
TOTAL		53	100	

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

De acuerdo al desarrollo de la priorización de impacto, se identificó 09 causas que generan una baja productividad en el área de habilitado, las 06 causas más relevantes representan el 74% del total de causas-raíz. Por consiguiente, plasmamos el diagrama de Pareto.

Diagrama de Pareto – Pretest

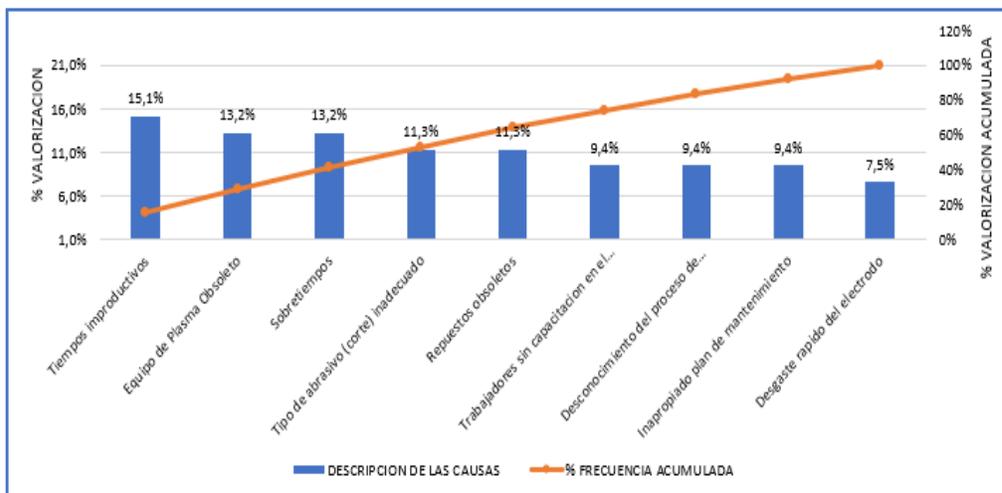


Figura 2 Diagrama de Pareto

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

De acuerdo al desarrollo del diagrama de Pareto; se visualiza las causas más relevantes de la situación actual del área de habilitado, donde los tiempos improductivos representan el 15%, equipos de plasma obsoletos representan el 28%, los sobretiempos que se generan representan el 42%, Tipo de abrasivo (corte) inapropiado para corte de metal representa el 53%, los repuestos obsoletos el 64% y los trabajadores sin capacitación en el proceso de habilitado representan el 74% lo que generan una baja productividad, y en base a ello, se aplicarán mejoras para la reducción de los problemas e incrementar la productividad en el área de habilitado de la empresa Sima Metal mecánica.

Luego se inició tomando los datos de tiempo de las actividades que se realizan en el área, a través de la técnica de observación. Para lo cual se utilizaron las fichas de registros el cronograma y el formato de diagrama de análisis de operaciones para la secuencia de actividades; con el fin de evaluar el comportamiento de la variable de manera consecutiva en el periodo de marzo del 2023.

Se ejecutó el diagrama de operaciones ver Tabla 5, donde se observa que en el área de habilitado existe 5 operaciones en total, que fueron evaluadas con el fin de determinar si son esenciales o se están reiterando, y así poder realizar el diseño e implementación de estudio de trabajo con nuevos métodos de mejora.

Identificación del Proceso actual del Área de Habilitado de Sima Metalmecánica S.A. – Pretest

Tabla 5 Diagrama de Análisis de Proceso Actual - Pretest

Diagrama Analítico Del Proceso		Resumen						
Diagrama N°1		Descripción	% Participación				Área De Habilitado De La Sima Metalmecánica	
Hoja N°1		Maquina Plasma Semiautomática	42				Datos Técnicos.	
Objetivo: Ratio Proceso Habilitado		Manipulación De Máquina, Carril	18					
Actividad: Corte Bisel "X"		Participación Operador De Grúa	7				Plancha 38 X 2385 X 4793 A709 Gr50	
Método: Actual		Manipulación De Grúa Puente	20				Metro Lineal: 14.36 M.	
Muestra: Plano 00004709		Trazo En Plancha	13				Lugar: Taller Habilitado	
PROYECTO: Puente Puerto Ocopa Y Accesos 140 M Luz 02 Vías		RATIO Metros Lineales (M) / Hora	0.42				Realizado: Marianella Cordero- Alex Tafur	
							Fecha: 10/03/2023	
ITEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (min)	○	□	◻	➔	⊔	▽
1	Ubicación de Plancha a mesa de trabajo	15	●					
2	Delineación de Plancha para su corte	50			●			
3	Limpieza y Trazo en borde a corte	20	●					
4	Ajuste carril y Máquina plasma	26	●					
5	Tiempo Muerto – por cambio de Epp´s	10					●	
6	Acomodamiento de EPP´S	10	●					
7	Proceso de Sección - Verificación	7			●			
8	Sección Bisel < 30° (A)	45			●			
9	Tiempo Muerto – ajuste de máquina	16					●	
10	Centrado de Boquilla -Ajuste Máquina al Lado B	8	●					
11	Sección Bisel < 30° (B)	29			●			
12	Ajuste de carril por curvatura	15	●					
13	Sección Bisel < 30° (B) continuación	18	●					
14	Retiro de Carril para dar vuelta a la Plancha	7			●			
15	Tiempo Muerto - Espera de Grúa	26					●	
16	Voldeo de Plancha - Ayuda de Grúa	12						

17	Ajuste de Máquina y Carril	10						
18	Sección Bisel < 30° (B1)	27						
19	Ajuste de Máquina y Carril por curvatura	10						
20	Sección Bisel < 30° (B1) continuación	17						
21	Ajuste de Máquina y Carril para corte A1	8						
22	Tiempo Muerto - Cambio de Agamix	23						
23	Sección Bisel < 30° (A1)	30						
24	Delinear en borde Lado C1	6						
25	Ajuste de Máquina y Carril	5						
26	Sección Bisel < 30° (C1)	13						
27	Sección Bisel < 30° (C)	16						
28	Rotación de Plancha para Biselar D1-D, apoyo grúa	6						
29	Delinear en borde Lado D1-D (Retiro de rebabas)	3						
30	Ajuste de Máquina y Carril de desplazamiento	4						
31	Tiempo Muerto – ajuste y verificación	21						
32	Sección - Verificación	10						
33	Sección Bisel < 30° (D1)	16						
34	Ajuste de Máquina y Carril de desplazamiento	5						
35	Sección Bisel < 30° (D)	17						
36	Tiempo Muerto - Espera de Grúa	19						
37	Aislamiento de plancha - Soporte grúa	9						
		589						

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

De acuerdo a la tabla anterior se identifica el Diagrama de análisis del proceso actual del habilitado, realiza la recepción de las planchas metálicas del área de almacén y se procede a la preparación de trazos, cortes, delimitaciones las planchas metálicas de 3/4", podemos observar que el proceso tiene 37 actividades del cual identificamos que 18 son operaciones, 13 son de inspección y control de calidad; y 6 son demora. Por lo que, de las 37 actividades, identificamos que las actividades que agregan valor son 21 ya que forman parte importante de la transformación de las planchas metálicas; y por ende las que no generan valor son 16 actividades ya que no forman parte de la transformación de las planchas metálicas.

Tabla 6 Resumen del Diagrama de análisis de proceso actual del área de habilitado del periodo de marzo 2023 - pretest

Porcentaje de procesos	Tiempo (min)	Porcentaje (%)
% Participación Maquina Plasma Semiautomática	245	42
% Manipulación de Máquina, carril	108	18
% Participación operador de Grúa	42	7
% Manipulación de Grúa Puente	115	20
% Trazado en Planchas	79	13
Total,	589	100

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

Conforme a la identificación de los procesos en el área de habilitado, en el proceso de manipulación de Grúa puente es donde más se tiene tiempos muertos lo cual conlleva el 20%; a ello se realizaron los cálculos del porcentaje total de las actividades que generan valor al proceso de Habilitado de las planchas metálicas.

$$IAAV = \frac{\sum AAV}{\sum TA} \times 100\%$$

Por lo que:

$$IAAV = \frac{21}{37} \times 100\% = 56.76\%$$

Aplicando la fórmula del indicador de actividades que agregan valor correspondiente a la variable independiente se obtiene que el 56.76% son actividades que agregan valor ya que forman parte de la transformación de las planchas metálicas.

Por ende, las actividades que no generan valor están representadas por el 43.24% en el proceso de habilitado. Como se detalla en la tabla 7.

Tabla 7 Identificación de tiempos en las actividades que no agregan valor en el área de habilitado

Ítems	Actividades que no agregan valor	Tiempo (min)
1	Ajuste carril y Máquina plasma	26
2	Tiempo Muerto – por cambio de EPP´s	10
3	Acomodamiento de EPP´S	10
4	Tiempo Muerto - ajuste de máquina	16
5	Centrado de Boquilla -Ajuste Máquina al Lado B	8
6	Ajuste de carril por curvatura	15
7	Tiempo Muerto - Espera de Grúa	26
8	Ajuste de carril por curvatura	10
9	Ajuste de Máquina y Carril por curvatura	10
10	Ajuste de Máquina y Carril para corte A1	8
11	Tiempo Muerto - Cambio de Agamix	23
12	Ajuste de Máquina y Carril	5
13	Acomodamiento de Máquina y Carril de desplazamiento	4
14	Tiempo Muerto- ajuste y verificación	21
15	Ajuste de Máquina y Carril de desplazamiento	5
16	Tiempo Muerto - Espera de Grúa	19
Total, de tiempo de actividades que no agregan valor		216

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

En la tabla anterior se identifican los tiempos de las actividades que no agregan valor las cuales son 16 procesos que no forman parte de la transformación de las planchas metálicas de $\frac{3}{4}$ "', teniendo un total de 216 minutos, y de ello se tiene 115 minutos en tiempos muertos que se dan en el proceso de habilitado en la empresa SIMA Metalmecánica S.A.

Identificación de Distribución de Planta del área de Habilitado de la empresa SIMA Metalmecánica S.A. - Pretest

Para la distribución de planta, se utiliza el mapa de ruta para mostrar las actividades del área de habilitado, y los trayectos que realizan los operadores; en este caso se plasma el plano que venían empleando desde el período 2015, en donde se evidencia que no existe una delimitación del área de habilitado en sí, como se observa en la figura 3.



Figura 3. Identificación de distribución Actual de Planta del área de habilitado SIMA Metal mecánica S.A. - Pretest

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

Como se observa en la distribución de planta de la empresa SIMA Metalmecánica S.A., no se evidencia una delimitación del área de habilitado y esto va a dificultar la eficiencia de las operaciones del área; la falta de orden y señalización de las máquinas y/o herramientas en el área de habilitado genera un mayor desplazamiento, tiempos improductivos y tiempos muertos.

Aplicación del estudio de Tiempos del proceso actual del área de habilitado en SIMA Metalmecánica S.A. - Pretest

Como parte del proceso de habilitado, se realizó la toma de tiempos en el período de marzo del 2023, como se plasma en la tabla 8.

Tabla 8 Resumen Toma de tiempos del proceso actual de Habilitado del periodo de marzo 2023 – pretest

Ítems	Operación	Promedio del tiempo (min)
1	Participación Máquina Plasma Semiautomática	230.57
2	Manipuleo de Máquina, carril	109.58
3	Participación operador de Grúa	42.86
4	Manipulación de Grúa Puente	115.17
5	Trazado en Planchas	74.99
TIEMPO TOTAL (MIN)		573.17

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

De acuerdo al desarrollo del resumen de la toma de tiempos, se han tomado tiempos en un periodo de 30 días, en relación a cada actividad en el área de habilitado. De igual modo, se logra visualizar el tiempo mayor es de la participación máquina plasma semiautomática con 230.57 minutos y el menor tiempo es de la participación operador de Grúa con 42.86 minutos, lo cual ha sido calculado en base a la Tabla de Toma de Tiempos del proceso de habilitado de planchas del periodo de marzo del 2023 que se encuentra en anexo 4.

Tabla 9 Resumen Tiempo estándar del área de habilitado del periodo de marzo 2023– pretest

Ítems	Operación	Tiempo de operación	Promedio del tiempo observado (min)	Tiempo estándar (min)
1	Participación Maquina Plasma Semiautomática	Manual - maquinas	230.57	234.33
2	Manipuleo de Máquina, carril	Manual - maquinas	109.58	111.26
3	Participación operador de Grúa	Manual - maquinas	42.86	44.76
4	Manipulación de Grúa Puente	Manual - maquinas	115.17	115.46
5	Trazado en Planchas	Manual - maquinas	74.99	98.38
			573.17	604.19

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

De acuerdo al desarrollo del resumen del tiempo estándar, se hizo el requerimiento de la Tabla del sistema Westinghouse y suplementos como se muestra en la Tabla de Cálculo del Tiempo Estándar del proceso actual del habilitado de planchas Metálicas - del periodo marzo 2023 que se encuentra en el anexo 5, se observa el tiempo estándar del proceso de habilitado de planchas metálicas 3/4” es de 604.19 min.

Productividad del área de Habilitado – Pretest

Según nuestra variable dependiente productividad, vamos a realizar los cálculos de producción programada del proceso de habilitado. Para lo cual se procede al cálculo de la capacidad instalada y se muestra a continuación:

$$\text{Capacidad instalada} = \frac{\text{Número de colaboradores} \times \text{tiempo laboral de trab.}}{\text{tiempo estándar}}$$

Tabla 10 Capacidad Instalada actual del área de Habilitado – pretest

Numero de colaboradores	Tiempo laboral de trabajo (min)	Tiempo estándar (min)	Capacidad en unidades instalada o teórica (und.)
5	480	604,19	3.97

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

De acuerdo a lo trabajado en la capacidad instalada del área de habilitado, teóricamente se habilitan 3.97 ó 4 planchas metálicas de ¾". Con esa finalidad se va a calcular el número de planchas metálicas que se van a habilitar realmente, a través de la fórmula siguiente:

$$\text{Produccion programada} = \text{Capacidad instalada} \times \text{Factor de valoración}$$

Posteriormente, se evidencia la tabla de factor de valoración para poder calcular las unidades programadas, como se muestra en la Figura del Sistema de calificación de Westinghouse en el anexo 6:

Tabla 11 Factor de Valoración para los colaboradores del área de habilitado– pretest

Razones	Valor %
TARDANZAS	-5
FALTAS	-5
FALTA DE CAPACITACIÓN	-5
FACTOR DE VALORACIÓN	-15

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

Para el desarrollo del factor de valoración para los colaboradores del área de habilitado, se consideró las razones como las tardanzas, faltas de asistencia, y falta de capacitación en el cual se tiene un valor de -5% lo cual ha sido calculado en la Tabla del Tiempo Estándar del proceso actual del habilitado de planchas Metálicas del periodo marzo 2023 que se encuentra en el anexo 5.

Por esta razón se ha procedido a realizar el cálculo de la producción programada:

$$\text{Producción programada} = 4 \times 85\% = 3.4$$

Por consiguiente, la producción programada en el área de habilitado de la empresa Sima Metalmecánica es de 3.4 planchas metálicas de $\frac{3}{4}$ ". Posteriormente, se realizó el cálculo de la eficiencia del área de habilitado como se muestra en la tabla 12:

Tabla 12 Cálculo de Eficiencia del área de habilitado del periodo de marzo 2023– pretest

Sima Metal Mecánica		Método	Pres-Test	Proceso	Corte Plasma		
		Elaborado	Alex Tafur / Marianella Cordero	Producto	Plancha Metálica 3/4"		
Días	N° De Horas Programadas			N° De Horas Empleadas			Indicador
	Cant. De Planchas	Tiempo Estándar	Hhr (Horas)	N° Trabajadores	Horas De Trabajo	Hhe (Horas)	$EF = \frac{HHR}{HHE} \times 100\%$ Eficiencia %
1	2	604,19	40,01	5	9	45	88,91
2	2	604,19	44,00	5	10	50	88,00
3	3	604,19	44,00	5	9	45	97,78
4	2	604,19	36,00	5	8	50	88,00
5	3	604,19	40,00	5	8	45	97,78
6	2	604,19	40,00	5	9	45	88,89
7	3	604,19	40,00	5	9	45	88,89
8	1	604,19	36,00	5	10	50	72,00
9	2	604,19	40,00	5	8	40	100,00
8	2	604,19	36,00	5	8	40	90,00
9	3	604,19	36,00	5	8	40	90,00
12	3	604,19	44,00	5	9	45	97,78
13	2	604,19	40,00	5	9	45	88,89
14	3	604,19	36,00	5	8	40	90,00
15	2	604,19	40,00	5	8	40	100,0
16	3	604,19	40,00	5	10	50	80,00
17	3	604,19	40,00	5	9	45	88,89
18	2	604,19	36,00	5	8	40	90,00
19	3	604,19	44,00	5	9	45	97,78
20	2	604,19	40,00	5	9	45	88,89
21	3	604,19	40,00	5	9	45	88,89
22	3	604,19	36,00	5	8	40	90,00
23	3	604,19	44,00	5	9	45	97,78
24	2	604,19	40,00	5	9	45	88,89
25	3	604,19	36,00	5	8	40	90,00
26	2	604,19	40,00	5	9	45	88,89
27	3	604,19	44,00	5	9	45	97,78
28	2	604,19	44,00	5	9	45	97,78
29	3	604,19	40,00	5	8	40	100,0
30	2	604,19	40,00	5	9	45	88,89
Eficiencia Total							91,38

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

Para el desarrollo del cálculo de Eficiencia del periodo de marzo 2023, en el área de habilitado; se realizó el cálculo de las horas programadas entre las horas realizadas dándonos una eficiencia total del 91.38%; según la tabla del rango de productividad global que se encuentra en el anexo 7, la eficiencia tiene un nivel de rango excelente, pero no se cumple con el tiempo programado para el área de habilitado.

Tabla 13 Cálculo de Eficacia del área de habilitado del periodo de marzo 2023– pretest

Sima Metal Mecánica	Empresa	Sima Metal Mecánica	Área	Habilitado
	Método	Pres-Test	Proceso	Corte Plasma
	Elaborado	Alex Tafur / Marianella Cordero	Producto	Plancha Metálica 3/4"
Días	Producción Total (Cantidad De Planchas Metálicas)	Producción Programada (Cantidad De Planchas Metálicas)	Indicador	$EFC = \frac{PT}{PG} \times 100\%$ Eficacia %
1	2	4		50,00
2	2	4		50,00
3	3	4		75,00
4	2	4		50,00
5	3	4		75,00
6	2	4		50,00
7	3	4		75,00
8	1	4		25,00
9	2	4		50,00
10	2	4		50,00
11	3	4		75,00
12	3	4		75,00
13	2	4		50,00
14	3	4		75,00
15	2	4		50,00
16	3	4		75,00
17	3	4		75,00
18	2	4		50,00
19	3	4		75,00
20	2	4		50,00
21	3	4		75,00
22	3	4		75,00
23	3	4		75,00
24	2	4		50,00
25	3	4		75,00
26	2	4		50,00
27	3	4		75,00
28	2	4		50,00
29	3	4		75,00
30	2	4		50,00
EFICACIA TOTAL				61,67

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

Para el desarrollo del cálculo de Eficacia del periodo de marzo 2023, en el área de habilitado; se realizó el cálculo de producción total sobre la producción programada dándonos una eficacia total del 61.67%; y no cumple con la producción programada de planchas metálicas para el área de habilitado.

Tabla 14 Cálculo de Productividad del área de habilitado del periodo de marzo 2023– pretest

Sima Metal Mecánica		Empresa	Sima Metal Mecánica		Área	Habilitado	
		Método	Pres-Test		Proceso	Corte Plasma	
		Elaborado	Alexander Tafur / Marianella Cordero		Producto	Plancha Metálica 3/4"	
Días	HHR (Horas)	HHE (Horas)	Eficiencia	Producción Total	Producción Programada	Eficacia	Productividad %
1	40,01	45	88,91%	2	4	50,00	44,46
2	44,00	50	88,00%	2	4	50,00	44,00
3	44,00	45	97,78%	3	4	75,00	73,33
4	36,00	50	88,00%	2	4	50,00	44,00
5	40,00	45	97,78%	3	4	75,00	73,33
6	40,00	45	88,89%	2	4	50,00	44,44
7	40,00	45	88,89%	3	4	75,00	66,67
8	36,00	50	72,00%	1	4	25,00	18,00
9	40,00	40	100,00%	2	4	50,00	50,00
10	36,00	40	90,00%	2	4	50,00	45,00
11	36,00	40	90,00%	3	4	75,00	67,50
12	44,00	45	97,78%	3	4	75,00	73,33
13	40,00	45	88,89%	2	4	50,00	44,44
14	36,00	40	90,00%	3	4	75,00	67,50
15	40,00	40	100,00%	2	4	50,00	50,00
16	40,00	50	80,00%	3	4	75,00	60,00
17	40,00	45	88,89%	3	4	75,00	66,67
18	36,00	40	90,00%	2	4	50,00	45,00
19	44,00	45	97,78%	3	4	75,00	73,33
20	40,00	45	88,89%	2	4	50,00	44,44
21	40,00	45	88,89%	3	4	75,00	66,67
22	36,00	40	90,00%	3	4	75,00	67,50
23	44,00	45	97,78%	3	4	75,00	73,33
24	40,00	45	88,89%	2	4	50,00	44,44
25	36,00	40	90,00%	3	4	75,00	67,50
26	40,00	45	88,89%	2	4	50,00	44,44
27	44,00	45	97,78%	3	4	75,00	73,33
28	44,00	45	97,78%	2	4	50,00	48,89
29	40,00	40	100,00%	3	4	75,00	75,00
30	40,00	45	88,89%	2	4	50,00	44,44
Promedio de Productividad Mensual							56,70

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

Para el cálculo de productividad del área de Habilitado de las planchas metálicas de $\frac{3}{4}$ "", se tiene una productividad promedio del 56.70%; en el periodo de marzo del 2023, y según la tabla del rango de productividad global que se encuentra en el anexo 7, la productividad global del área de habilitado de la empresa SIMA Metalmecánica S.A. se encuentra en un rango de ponderación bajo.

4.2 Diseñar e Implementar el estudio de Trabajo en el área de habilitado de la empresa SIMA Metal Mecánica S.A.

Por consiguiente; se plasma el diseño de estudio de trabajo en el área de habilitado de la empresa SIMA Metal Mecánica S.A.

Diseño de la Implementación del Estudio de Trabajo en el área de habilitado

En base a los datos previos del pretest, se evaluarán y reducirán las actividades sin valor agregado. Asimismo, con los resultados de tiempos estándar se procederá a modificar las actividades en el proceso de habilitado. Luego de definir y medir los métodos propuestos, se realizará la implementación, con el nuevo método de Estudio de Trabajo, para así evaluar el tiempo y comparar los datos obtenidos en el pre-test.

A continuación, se plasma el diagrama de Gantt en la tabla 15, en donde se detalla los pasos que se realizará para la implementación del estudio de trabajo en el área de habilitado el cual consta de 3 pasos importantes que serán llevados a cabo por los investigadores.

Tabla 15 Diagrama de Gantt para la implementación de estudio de trabajo en el Área de Habilitado

Pasos para la implementación	Métodos de estudio de trabajo	Responsable de implementación	Tiempo de implementación	Tiempo De Implementación-Mes															
				Junio				Julio				Agosto				Setiembre			
				SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
Paso 1	Capacitación al Personal sobre el proceso de Habilitado - Programar las capacitaciones para el área de habilitado - Evaluación de las capacitaciones brindadas del área de habilitado	Alex Tafur / Marianella Cordero	2 MESES	■				■											
Paso 2	Estudio de Métodos de trabajo en el área de habilitado - Implementar el Nuevo Diagrama de Recorrido en el área de habilitado - Procedimiento del área de Habilitado - Capacitación sobre el nuevo diagrama de recorrido en el área de habilitado - Evaluar la ejecución del nuevo diagrama de recorrido del área de habilitado		1 MES									■							
Paso 3	Estudio de tiempos en el área de habilitado - Evaluar la toma de tiempos de la implementación de los métodos de estudio de trabajo en el área de habilitado - Medir la productividad global del área de habilitado		1 MES													■			

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

Para la implementación del estudio de trabajo en el área de habilitado se detalla el Diagrama de Gantt donde se muestra los pasos a seguir iniciando por la capacitación que se brindará a los colaboradores del área, continuando a ello se aplicará el estudio de métodos ejecutando el diagrama de recorrido del proceso, estableciendo un procedimiento de ello y evaluar la ejecución del diagrama, y por último paso se realizará la toma de tiempo para evaluar la mejora de productividad global del área de habilitado.

Tabla 16 Soluciones de las causas principales en el Área de Habilitado

Causas	Alternativas		
Trabajadores sin capacitación en el proceso de habilitado	Estudio del Trabajo	Capacitación sobre el proceso de Habilitado	Capacitación y Sensibilización
Métodos de trabajo no adecuados		Estudio de métodos	Implementar Nuevo Diagrama de Recorrido
Tiempos improductivos		Estudio de Tiempos	Elaborar el Diagrama de Análisis del Proceso
Sobretiempos			Toma de tiempo de la situación mejorada

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

Para las alternativas de solución de las causas principales del área de habilitado, se identificaron los problemas más relevantes que se mencionaron anteriormente en el Diagrama de Pareto, y se plasman las alternativas de solución como capacitaciones a los colaboradores, implementación del Diagrama de recorrido actualizado y el actual diagrama de análisis de procesos que se utilizarán de acorde a la mejora del estudio en la empresa Sima Metalmecánica S.A.

A continuación; se plasma el desarrollo de la implementación del estudio de trabajo en el área de habilitado de la empresa SIMA Metal Mecánica S.A.

Implementación del Estudio de Trabajo en el área de habilitado

Aplicación de Capacitación sobre el proceso de Habilitado

En el establecimiento del diseño de mejora se pasó a realizar la capacitación para reforzar los conocimientos en el proceso del área de habilitado. La formación la llevan a cabo expertos en el campo correspondiente. A continuación, se detalla el cronograma de las actividades a desarrollar en el área de Habilitado.

Tabla 17 Cronograma de actividades para desarrollar en el Área de Habilitado

Ítem	Actividades Para Desarrollar	5-Jun	16-Jun	23-Jun	27-Jun	30-Jun	5-Jul	14-Jul	18-Jul	24-Jul	28-Jul
1	Evaluación de conocimientos en el área de habilitado										
2	Evaluación Práctica Inicial-Área de habilitado										
3	Inducción del Proceso de Habilitado										
4	Capacitación sobre Manejo de Maquina Plasma Semiautomática										
5	Capacitación de Trazado en Planchas										
6	Capacitación de métodos de habilitado										
7	Curso Práctica I – en el área de habilitado										
8	Curso del Manejo adecuado de Grúa Puente										
9	Evaluar conocimientos de las capacitaciones en el área de Habilitado										
10	Evaluar Práctica final en el área de Habilitado										

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

Para la elaboración del cronograma de actividades para el área de habilitado, se plasma los temas tratados y las fechas en que se realizaron las capacitaciones. Estas fechas se programaron según la disponibilidad de los colaboradores. Además, se implementó materiales que se utilizaron para proporcionar una formación adecuada para que el equipo obtenga una mejor comprensión de las actividades a realizar.

Lo cual para ello se utilizó:

- Manual de operaciones para mantener al equipo informado sobre el estado de desarrollo de las operaciones en el área de habilitado
- Tríptico para una mejor comprensión de la capacitación.
- Papelotes y trabajo en equipo para poder escribir los temas relevantes.

Tabla 18 Tiempo de capacitación en el Área de Habilitado

Ítem	Actividades Para Desarrollar	Tiempo de capacitación (min)
1	Evaluación de conocimientos	240
2	Evaluación Practica Inicial	240
3	Inducción del Proceso	180
4	Capacitación sobre Maquina Plasma Semiautomática	120
5	Capacitación de Trazado en Planchas	120
6	Capacitación de métodos de habilitado	120
7	Curso Practica I	240
8	Curso del Uso Correcto Grúa Puente	120
9	Evaluar conocimientos de las capacitaciones	120
10	Evaluar Practica final	240
Total, Tiempo de capacitación		1740

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

Para el desarrollo del tiempo empleado en la capacitación al personal en el área de habilitado, se evidencia que se tuvo un total de 1740 minutos de capacitación durante el periodo del 05 de junio al 28 julio en la empresa SIMA Metalmecánica S.A.

Tabla 19 Evaluación de conocimientos en el Área de Habilitado

Preguntas referentes al Área de Habilitado	Luis Angel (Maquinista)	Jose Luis (Maquinista)	Jonathan (Maquinista)	Paolo (Maquinista)	Charles (Operador plancha)
¿Conoce usted, cuantas y cuáles son las operaciones de tu proceso de habilitado?	3	3	3	3	3
¿Conoce usted, cuáles son las operaciones que más tiempo toma realizar?	3	1	1	3	3
¿Conoce usted, cuáles son las operaciones principales que tiene el proceso de habilitado?	3	2	3	3	3
¿Sabe usted, usar correctamente sus equipos y herramientas de trabajo?	3	3	3	3	3
¿Conoce usted, cuáles son los grados de corte?	6	3	2	2	3
¿Conoce usted, ¿cuáles son los mejores métodos para un correcto habilitado de plancha?	6	1	2	2	4
total,	4	2.2	2.3	2.7	3.2

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

Para la evaluación de conocimientos en el área de habilitado, podemos observar que de los 5 operarios, 4 de ellos desconocen acerca de las actividades a realizar en el área, y solo 1 tiene conocimiento básico acerca de la realización de actividades del proceso de Habilitado en la empresa SIMA Metal mecánica S.A.

Tabla 20 Nivel de Calificación para la evaluación de conocimientos en el Área de Habilitado

Nivel de Ponderación	Rango
Desconocimiento del área	1-3
Conocimiento Básico	4-7
Conocimiento Alto	7-9
Excelente Conocimiento del área	10

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

En el desarrollo del nivel de calificación para la evaluación de conocimientos, se obtiene que los colaboradores evaluados se encuentran en el primer nivel de ponderación que es el desconocimiento de actividades que se realizan en el área de habilitado y ello conlleva los retrasos en el proceso, tiempos muertos, horas extras lo cual generan una baja productividad en el área de habilitado de la empresa SIMA Metalmecánica S.A.

A continuación; teniendo en cuenta los desconocimientos que tienen los 4 maquinistas y el operador de plancha en el área de habilitado; se implementa la acción de mejora sobre la capacitación al personal sobre los procesos del área de Habilitado, y se evidencia la evaluación del Ingeniero Especialista en el tema de habilitado de planchas metálicas de $\frac{3}{4}$ " brindando capacitación en campo, y sensibilizando sobre la manipulación correcta del plasma de corte, como se plasma en la figura 6.



Figura 4. Evaluación de práctica Inicial del área de habilitado

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

Se inició con la evaluación de práctica en campos en el área de habilitado a los colaboradores de la empresa SIMA METALMECANICA S.A.



Figura 5. Inducción al Proceso del área de Habilitado

Se realizó la inducción a los colaboradores del área de Habilitado de la empresa SIMA Metalmecánica S.A. con el fin de crear una cultura y mejorar en los procesos productivos.



Figura 6. Capacitación en Campo de especialista en el área de habilitado

Se continuó con la capacitación al personal de la empresa SIMA METALMECANICA S.A. con el Especialista en el rubro y donde los colaboradores realizaron preguntas además a ello se realizaron algunos trabajos en campo para un mejor entendimiento del proceso.



Figura 7. Evaluación Práctica Final en Campo del área de habilitado

Como parte de la capacitación se realizaron pruebas de medición de espesor en compañía y monitoreo del especialista con el fin de poder continuar con mejoras en el proceso de corte con el plasma.



Figura 8. Evaluación en campo de corte de planchas metálicas del área de habilitado

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

Finalmente, gracias a las capacitación tanto teóricas como prácticas de puso en marcha todo lo aprendido para mejorar el proceso productivo en la empresa SIMA Metalmecánica S.A.

Aplicación de herramienta de Estudio de Métodos

Culminado la etapa de las capacitaciones se procedió a la implementación de la herramienta de estudio de métodos, en el mes de agosto del 2023, se inició realizando la delimitación para el área de habilitado, que consistió en medir el espacio de las máquinas que se utilizan en el proceso de habilitado (plasma semiautomática, grúa puente, plataforma de corte, mesa de trabajo), esto se realizó puesto que no se tenía proyectado el paso a paso del proceso para el habilitado de planchas metálicas de $\frac{3}{4}$ ”; además a ello se aplicó el diagrama de recorrido para mostrar a detalle las actividades del proceso.

A ello se logró delimitar un espacio de 1500 m² para el área de habilitado; además se tuvo en cuenta que, aplicando una distribución de planta en el área, se redujeron tiempos muertos, y se está utilizando mejor los espacios del área, y a ello la disminución de la fatiga en los colaboradores puesto que no se realizan movimientos repetitivos; como se observa en la figura 11.

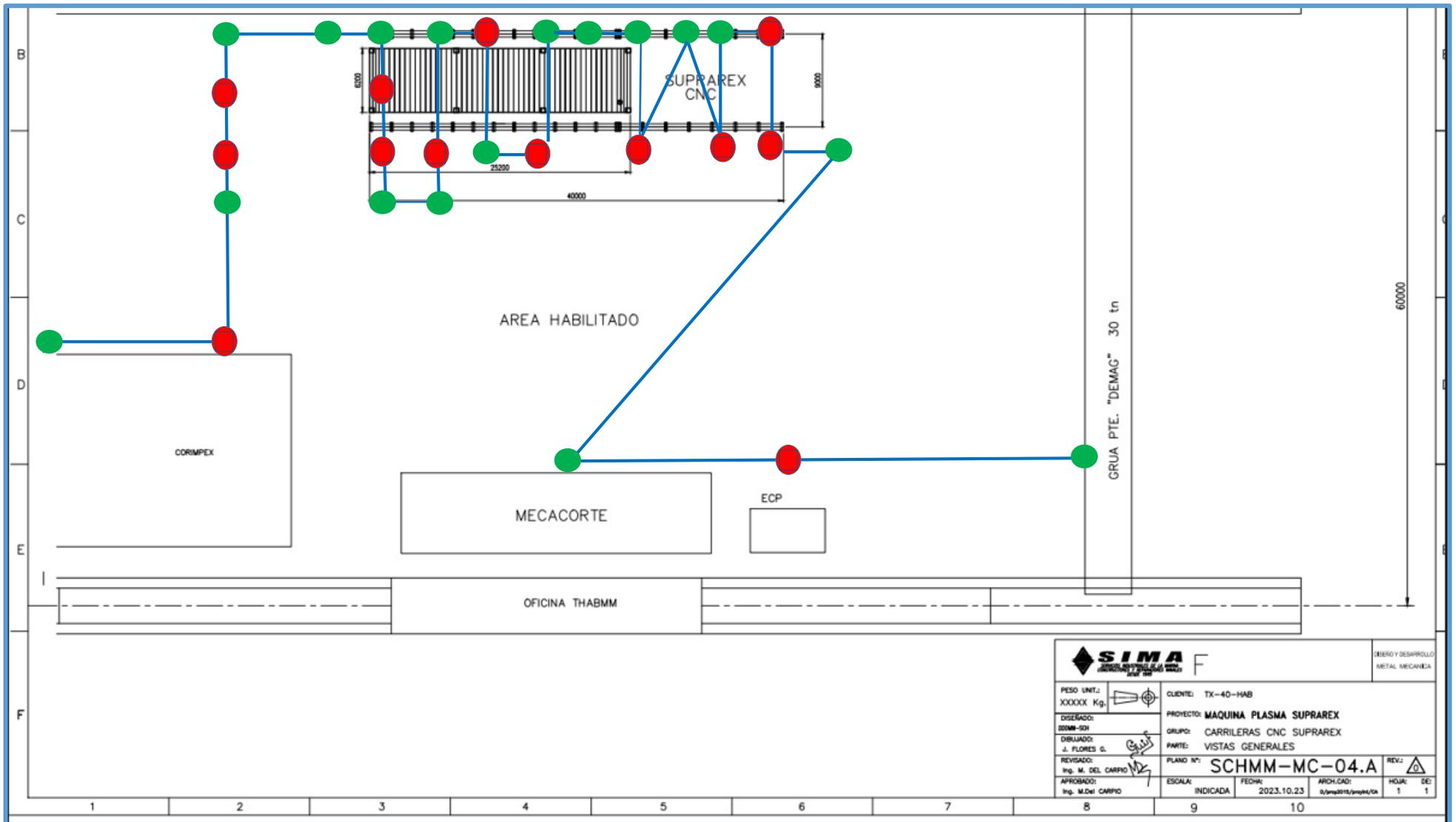


Figura 9. Identificación de distribución de Planta del área de habilitado mejorado de SIMA Metal mecánica S.A.

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

Para la identificación de distribución de planta de la empresa SIMA Metal mecánica S.A.; se implementó la herramienta de estudio de trabajo que es el diagrama de recorrido que inicia el proceso, donde como primer proceso se traslada la Plancha de $\frac{3}{4}$ " a la mesa de trabajo del área de habilitado, se estableció en puntos estratégicos la colocación plasma semiautomática, grúa puente, plataforma de corte, mesa de trabajo dándonos un área de 1500 m², por consiguiente la secuencia de pasos para el proceso de habilitado nos determina 30 actividades; se redujo 7 actividades que no agregan valor y se minimizó 109 minutos en tiempos muertos en el área. Se incrementó la producción del proceso del área de habilitado de la empresa SIMA Metal mecánica S.A. Continuando con las soluciones de mejora para el área de habilitado, se identifica a continuación el diagrama de análisis del proceso mejorado.

Identificación del Diagrama de Análisis del Proceso Mejorado del Área de Habilitado de Sima Metalmecánica S.A.

Para el diagrama de análisis del proceso mejorado, se implementó nuevos métodos de trabajo y se realizó la difusión a todos los involucrados. Para ello se elaboró un procedimiento del proceso de habilitado ver anexo 8. Este procedimiento también toma en cuenta los cambios que se han realizado, las nuevas divisiones destinadas a reducir las distancias de las rutas y la capacitación del personal para incrementar la productividad en el habilitado de planchas metálicas. Los cambios más importantes fueron la eliminación de demoras en la espera de la Grúa puente y la reducción del tiempo de muerto en las actividades de cambio de EPP's, y acomodamiento de carril. Se simplificaron las operaciones y se implementó un nuevo procedimiento, porque gran parte de los empleados se resisten al cambio, porque están acostumbrados al método que siempre se ha utilizado y creen que es el correcto. Pero para realizar las mejoras adecuadas en el proceso de habilitado, todos los trabajadores, gerente, personal administrativo se reunieron y se llevó a cabo una capacitación, donde se les informó detalladamente los nuevos métodos de trabajo realizados en el proceso de habilitado utilizando el diagrama de análisis de procesos y los beneficios de estos.

Tabla 21 Identificación del Diagrama de Análisis del Proceso Mejorado del Área de Habilitado de Sima Metalmecánica S.A

Diagrama De Análisis Del Proceso			Resumen								
Diagrama N°2		Descripción	% Participación	Área De Habilitado- Producción De La Empresa Sima Metal Mecánica							
Hoja N°2		Máquina Semiautomática	51								
OBJETIVO: Procedimiento Del Habilitado		Manipuleo De Máquina	21	Datos Técnicos.							
Actividad: Corte Bisel "X"		Participación Operador De Grúa	9	Plancha 38 X 2385 X 4793 A709 Gr50							
Método: Actual		Trazo En Plancha	19	Metro Lineal: 14.36 M.							
Muestra: Plano 00004801								Lugar: Taller Habilitado			
Proyecto: Puente Puerto Ocopa Y Accesos 140 M Luz 02 Vías		Ratio	0.42	Realizado: Alex Tafur / Marianella Cordero							
		Metros Lineales (M) / Hora		Aprobado: J. Ramos							
				Fecha: 16/10/2023							
ITEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (min)	Simbología						Agregan Valor		
									SI	NO	
1	Colocación de Plancha a mesa de trabajo	15								X	
2	Delineación de Plancha para su corte	60								X	
3	Limpieza y Trazo en borde a corte	20								X	
4	Ajuste carril y Máquina plasma	26								X	
5	Proceso de Corte - Verificación	7								X	
6	Sección Bisel < 30° (A)	45								X	
7	Centrado de Boquilla - Ajuste Máquina al Lado B	9								X	
8	Sección Bisel < 30° (B)	29								X	
9	Ajuste de carril por curvatura	15								X	
10	Sección Bisel < 30° (B) continuación	18								X	
11	Retiro de Carril para dar vuelta a la Plancha	8								X	

12	Voldeo de Plancha - Ayuda de Grúa	12	●							X
13	Ajuste de Máquina y Carril	10	●							X
14	Sección Bisel < 30° (B1)	27								X
15	Ajuste de Máquina y Carril por curvatura	10	●							X
16	Sección Bisel < 30° (B1) continuación	17								X
17	Ajuste de Máquina y Carril para corte A1	8	●							X
18	Sección Bisel < 30° (A1)	30								X
19	Delinear en borde Lado C1	6	●							X
20	Ajuste de Máquina y Carril	5	●							X
21	Sección Bisel < 30° (C1)	13								X
22	Sección Bisel < 30° (C)	16								X
23	Rotación de Plancha para Biselar D1-D, apoyo grúa	6	●							X
24	Delinear en borde Lado D1-D (Retiro de rebabas)	3	●							X
25	Ajuste de Máquina y Carril de desplazamiento	4	●							
26	Sección - Verificación	10								X
27	Sección Bisel < 30° (D1)	16								X
28	Ajuste de Máquina y Carril de desplazamiento	6	●							X
29	Sección Bisel < 30° (D)	17								X
30	Aislamiento de plancha - Soporte grúa	10	●							X

480

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

De acuerdo a la tabla anterior se identifica el Diagrama de análisis del proceso mejorado del área de habilitado, después de las acciones de mejoras implementadas el proceso tiene 30 actividades del cual 18 son operaciones, 12 son de inspección y control de calidad. Por lo que ahora se tiene 30 actividades que generan valor ya que forman parte de las transformaciones de las planchas metálicas de $\frac{3}{4}$ " en el área de habilitado.

Cabe recalcar, que en este paso se mantiene un control acerca de la implementación y para esto el jefe directo y jefe de producción tiene un rol muy importante en el área de habilitado, puesto que monitorea y verifica el cumplimiento de los nuevos métodos de trabajo por parte de los colaboradores, lo cual se viene realizando durante un periodo de 1 mes, mientras los colaboradores se siguen adaptando al nuevo proceso de habilitado de planchas metálicas.

Identificación de la toma de tiempos del Proceso Mejorado del Área de Habilitado de Sima Metalmecánica S.A.

Para la identificación de la toma de tiempos del proceso mejorado del área de habilitado, se realizó una toma de tiempos del 01 al 30 de setiembre del 2023, se consideró 30 días laborales para las muestras requeridas en el nuevo establecimiento del tiempo estándar del proceso de habilitado de planchas metálicas de $\frac{3}{4}$ " de la empresa SIMA Metalmecánica S.A.

Tabla 22 Identificación de Toma de tiempos del proceso mejorado del área de Habilitado 2023

Sima Metal Mecánica		Empresa		Sima Metal Mecánica											Área		Habilitado															
		Método		Post-test											Proceso		Corte plasma															
		Elaborado		Marianella cordero											Producto		Plancha metalica 3/4"															
Ítems	Operación	Tiempo observado en minutos																														promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	Participación Maquina Plasma Semiautomática	237	228	224	226	231	221	226	234	229	241	222	237	241	236	229	221	224	221	238	225	236	229	227	231	240	235	230	236	239	240	231
2	Manipulación de Máquina, carril	99	92	96	105	94	109	101	106	104	95	96	99	96	98	95	85	95	108	86	97	100	110	97	96	106	108	121	121	106	99	101
3	Participación operador de Grúa	45	46	44	45	45	44	46	42	45	43	44	44	41	44	41	41	41	41	42	44	39	45	38	42	40	43	45	44	41	38	43
4	Trazado en Planchas	91	81	95	87	93	91	90	91	84	90	95	90	90	93	95	95	95	88	91	94	94	95	91	94	86	93	91	94	85	83	91
Tiempo Total (MIN)		472	447	459	463	463	465	463	473	462	469	457	471	469	470	460	442	455	458	457	460	469	479	453	463	472	479	487	496	471	460	465

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

Para la identificación de la toma de tiempos del proceso mejorado del área de habilitado, se han tomado tiempos en minutos en relación a cada actividad del proceso mejorado, y se logra visualizar el tiempo mayor en el cual se dio el día 28 con 495.56 minutos, el menor tiempo se dio el día 16 con 442.45 minutos. Teniendo una diferencia de 53.11 minutos. Además, se visualiza que la toma de tiempos del nuevo proceso mejorado es menor a la toma de tiempos del proceso anterior.

Tabla 23 Tiempo estándar del proceso mejorado del área de habilitado del periodo de setiembre 2023

Sima Metal Mecánica		Empresa	Sima Metal Mecánica						Área	Habilitado			
		Método	Post-test						Proceso	Corte plasma			
		Elaborado	Alex tafur / marianella cordero						Producto	Plancha metálica 3/4"			
Ítem	Operación	Tiempo de operación	Promedio del tiempo observado (min)	Westinghouse				1 + factor de valoración	Tiempo normal (min)	Suplementos		1+suplementos	Tiempo estándar (min)
				H	E	CD	CS			C	V		
1	Participación Máquina Semiautomática	Manual - maquinas	231,13	0,00	0,02	-0,03	0,00	0,99	230,78	0,05	0,07	1,12	234,89
2	Manipuleo de Máquina, carril	Manual - maquinas	100,62	0,03	0,00	-0,03	-0,02	0,98	100,13	0,05	0,04	1,09	102,30
3	Participación Gruero - Maniobrista	Manual - maquinas	42,79	0,00	0,02	-0,03	0,00	0,99	42,64	0,09	0,05	1,14	44,69
4	Trazado en Planchas	Manual - maquinas	90,84	0,00	0,08	-0,07	-0,02	0,99	89,60	0,05	0,15	1,2	114,23
			465,38										496,11

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

Para la identificación Tiempo estándar del proceso mejorado del área de habilitado, se tiene especificado para cada operación y traslado entre estaciones de las planchas metálicas de 3/4" y con ello, se tiene un nuevo resultado de tiempo que es de 496.11 minutos, lo cual muestra una reducción de 77.06 minutos del nuevo proceso y es menor al tiempo estándar del proceso anterior.

Tabla 24 Tiempo improductivo en el área de habilitado

Descripción de procesos	Tiempo (min)
Tiempo Muerto – por cambio de EPP’s	10
Tiempo Muerto - ajuste de máquina	16
Tiempo Muerto - Espera de Grúa	26
Tiempo Muerto - Cambio de Agamix	23
Tiempo Muerto- ajuste y verificación	21
Espera de Grúa	13
Tiempo Improductivo minimizado	109

Para el cálculo del tiempo improductivo en el área de habilitado, al realizar la toma de tiempos del nuevo proceso mejorado de habilitado de planchas metálicas de $\frac{3}{4}$ " , y la implementación del diagrama de recorrido donde se determinó la secuencia de pasos de las actividades a realizar, y la reducción de actividades que no agregan valor al proceso, se eliminó actividades como el cambio de EPP’s, el ajuste de máquina, la espera de la grúa, el cambio de agamix, el ajuste y verificación de la plancha metálica se logró minimizar el tiempo improductivo de estas actividades que conllevan a un total de 109 minutos.

Determinar la productividad después de implementar el estudio de trabajo en la empresa SIMA Metal Mecánica S.A.

A continuación, se visualiza los resultados de la implementación del proceso mejorado para incrementar la productividad en el área de habilitado de la empresa SIMA Metalmecánica S.A.

❖ Resultados de la dimensión de Estudios de Métodos

Cálculo de Capacitación del área de habilitado Post-test

Para determinar los resultados de la capacitación brindada a los colaboradores (post-test), se procede a realizar la comparación del proceso de habilitado antes y después de la implementación de estudio de trabajo en la empresa SIMA Metalmecánica S.A.

Tabla 25 Evaluación de conocimientos, después de la capacitación en el Área de Habilitado Post-test

Preguntas referentes al Área de Habilitado	Luis Angel (Maquinista)	Jose Luis (Maquinista)	Jhonathan (Maquinista)	Paolo (Maquinista)	Charles (Operador plancha)
¿Conoce usted, cuántas y cuáles son las operaciones de tu proceso de habilitado?	8	7	10	10	8
¿Conoce usted, cuáles son las operaciones que más tiempo toma realizar?	10	10	9	10	8
¿Conoce usted, cuáles son las operaciones principales que tiene el proceso de habilitado?	10	7	10	7	9
¿Sabe usted, usar correctamente sus equipos y herramientas de trabajo?	8	10	8	8	8
¿Conoce usted, cuáles son los grados de corte?	8	10	10	8	8
Conoce usted, ¿cuáles son los mejores métodos para un correcto habilitado de plancha?	8	10	7	7	9
total,	8.7	9.0	9.0	8.3	8.3

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

Para el desarrollo de evaluación de conocimientos en el área de habilitado Post-test; se realizó una evaluación después de la capacitación brindada por el especialista en el tema; y el conocimiento de los colaboradores han cambiado a un nivel alto según el nivel de calificación; y esto significa que la capacitación brindada en el área de Habilitado de la empresa SIMA Metalmecánica S.A. ha sido muy efectiva.

A continuación, se plasman los resultados de la evaluación de los conocimientos en el área de habilitado.

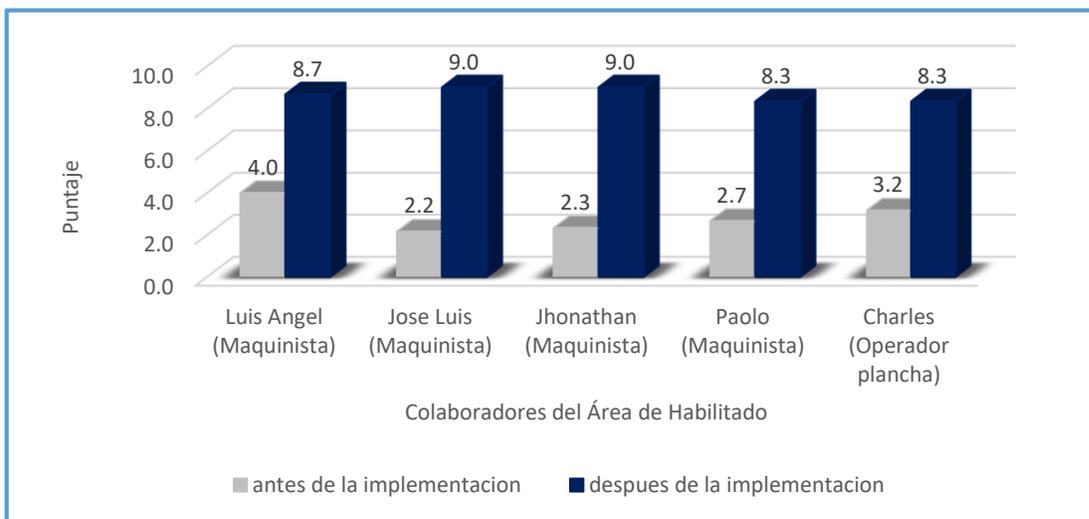


Figura 10. Comparación de evaluación de conocimientos en el Área de Habilitado

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

Como se visualiza en la tabla anterior se muestra los resultados de la evaluación de conocimientos que se realizaron en el área de habilitado, en donde los colaboradores después de la capacitación brindada por el ingeniero especialista en el tema demuestra una mejora considerable con respecto a los conocimientos y realización de actividades del paso a paso para habilitar las planchas de $\frac{3}{4}$ puesto que los colaboradores se encuentran en un rango alto y ello conlleva a incrementar la productividad en el área de habilitado de la empresa SIMA Metalmecánica S.A

Identificación del Diagrama de Recorrido Mejorado del área de habilitado Post-test

A continuación, se evidencia el diagrama de recorrido post-test cuando no se tenía una delimitación del área, y después de la implementación cuando se identificó el diagrama de recorrido de cada actividad realizado en el proceso de habilitado.

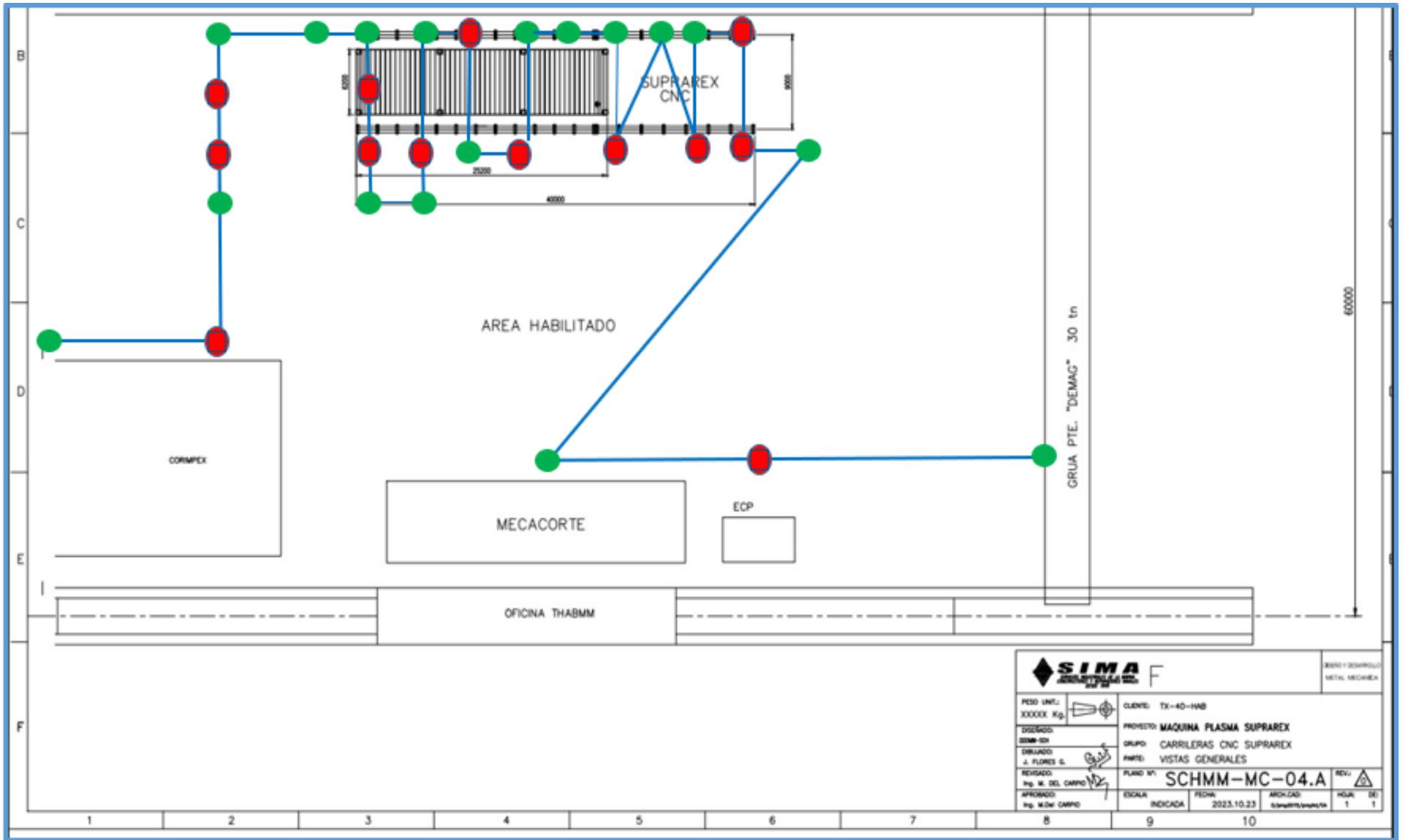


Figura 11. Diagrama de recorrido Post-test del área de habilitado de SIMA Metalmecánica S.A.

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

Como se observa en el diagrama de recorrido Post-test, se realizó una delimitación del área donde se asignó un espacio de 1500 m² para el área de habilitado, por ende, la secuencia de pasos para el proceso de habilitado de planchas metálicas de 3/4", determina 30 actividades y ello trajo consigo la reducción de movimientos repetitivos y se minimizó tiempos muertos en el área de habilitado de la empresa SIMA Metalmecánica S.A.

Identificación del Diagrama de Análisis del Proceso del área de habilitado Post-test

Como se identificó en la tabla 21 sobre el Diagrama de Análisis del Proceso Mejorado del Área de Habilitado de Sima Metalmecánica S.A. El proceso tiene 30 actividades que generan valor ya que forman parte de las transformaciones de las planchas metálicas de 3/4" en el área de habilitado.

Se realizó el cálculo del porcentaje total de las actividades como se muestra en la fórmula siguiente:

$$IAAV = \frac{\sum AAV}{\sum TA} \times 100\%$$

Por lo que:

$$IAAV = \frac{21}{30} \times 100\% = 70\%$$

Aplicando la fórmula del indicador de actividades que agregan valor correspondiente a la variable independiente se obtiene que el 70% son actividades que generan valor ya que forman parte de la transformación de las planchas metálicas 3/4 en el proceso del área de Habilitado.

Posteriormente en la tabla 26, se evidencia los resultados del Pretest y Post-test de las actividades que agregan valor mostrando la mejora realizada.

Tabla 26 Resultados del estudio de métodos en el Área de Habilitado

	Pretest	Post-test
Actividades que agregan valor (%)	56,76	70,00
Actividades que no agregan valor (%)	43,24	30,00

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

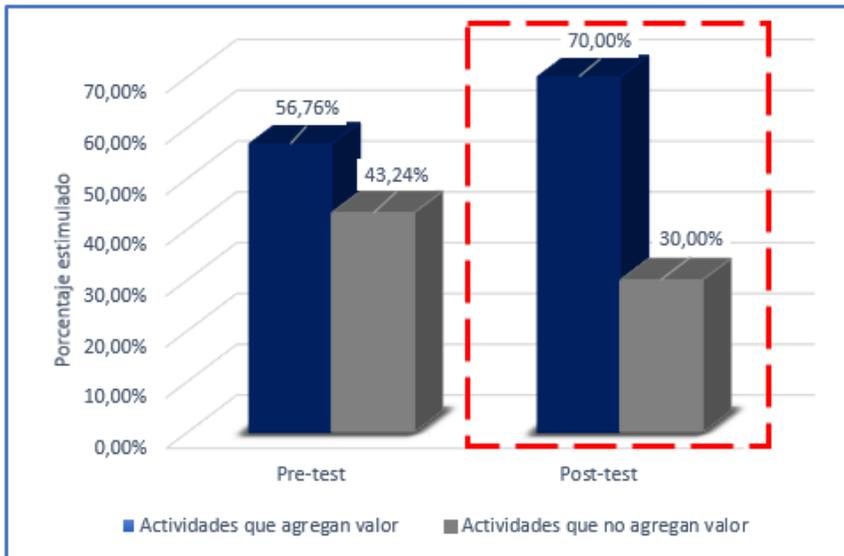


Figura 12. Comparación del estudio de métodos de trabajo del área de habilitado

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

Para la identificación del estudio de métodos de trabajo del área de habilitado se realizó el nuevo estudio de métodos de trabajo del proceso de habilitado y después de ello se ejecutó el cálculo de actividades que agregan valor en el cual se obtuvo un 70% de mejora post-test, y como se evidencia en el resumen de resultados se tiene una diferencia del 13.24%, esto quiere decir que se lograron eliminar 7 actividades que no agregan valor a la transformación de las planchas metálicas.

❖ Resultados de la dimensión de Estudios de Tiempos

Identificación de la toma de tiempos de la situación mejorada del área de habilitado Post-test

Como se identificó en la tabla 27 Tiempo estándar del proceso mejorado del área de habilitado del periodo de setiembre 2023, se realizó el cálculo del tiempo estándar del proceso de habilitado de planchas metálicas Post-test,

Posteriormente en la figura 13, se evidencia los resultados del Pretest y Post-test de la toma de tiempo estándar del área de habilitado mostrando la mejora realizada.

Tabla 27 Resultados del tiempo estándar en el Área de Habilitado

	Pretest	Post-test
Tiempo estándar (Min)	573,17	496,11

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

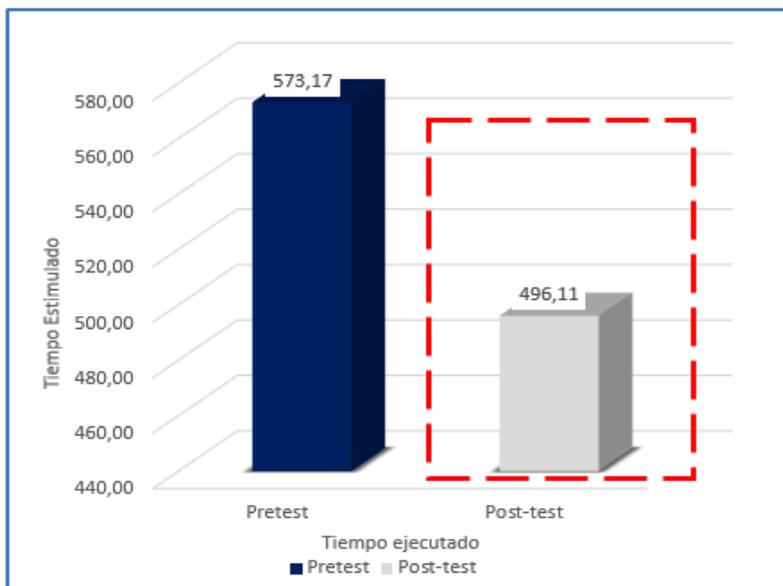


Figura 13. Comparación del tiempo estándar del área de habilitado

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

Para el cálculo del tiempo estándar, se realizó la toma de tiempos en el proceso mejorado Post-test, en el cual se tuvo una disminución de 77.06 minutos.

Identificación de la minimización de tiempos improductivos del área de habilitado Post-test

Como se identificó en la tabla 28 la minimización del Tiempo improductivo que se plasma en el proceso de habilitado del periodo de setiembre 2023, se realizó el cálculo del tiempo improductivo como se muestra a continuación:

Tabla 28 Tiempo improductivo en el área de habilitado

	Pretest	Post-test	Diferencia
Tiempo improductivo minutos (Min)	216	107	109

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

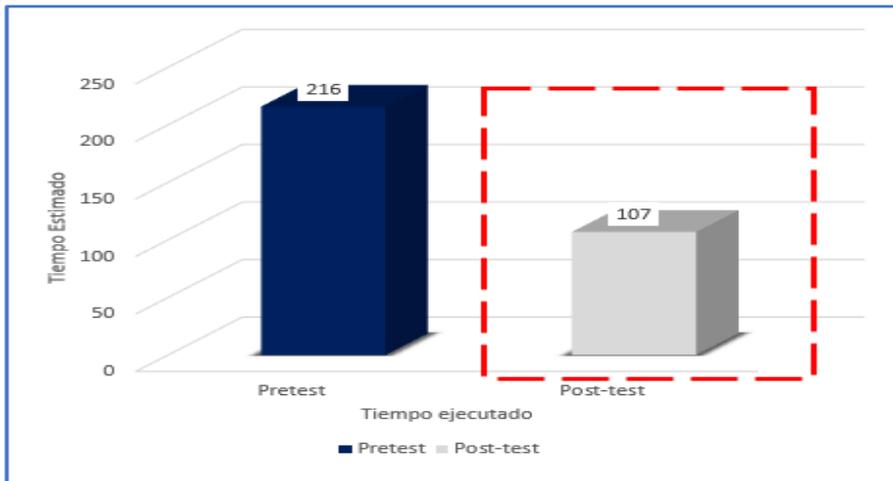


Figura 14. Comparación del tiempo improductivo en el área de habilitado post-test

Fuente: Elaboración propia de los investigadores

Para el cálculo del tiempo improductivo en el área de habilitado post-test, se realizó la toma de tiempos del proceso mejorado puesto que en el pre-test se tenía un tiempo improductivo de 216 minutos, y luego de la implementación de las herramientas de estudio de tiempos y métodos, se logró minimizar a 107 minutos y la eliminación de 109 minutos que no agregan valor al proceso.

❖ Resultados de la Productividad

Después del resultado del tiempo estándar se procede a realizar el cálculo de la capacidad instalada y se muestra a continuación:

$$\text{Capacidad instalada} = \frac{\text{Número de colaboradores} \times \text{tiempo laboral de trab.}}{\text{tiempo estándar}}$$

Tabla 29 Capacidad Instalada mejorada del área de Habilitado – Post-test

Numero de colaboradores	Tiempo laboral de trabajo (min)	Tiempo estándar (min)	Capacidad en unidades instalada o teórica (und.)
5	480	496,11	4.8

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

Según la capacidad instalada del área de habilitado Post-test, teóricamente se habilitan 4.8 o 5 planchas metálicas de ¾". Con esa finalidad se va a calcular el número de planchas metálicas que se van a habilitar realmente, a través de la fórmula siguiente:

$$\text{Producción programada} = \text{Capacidad instalada} \times \text{Factor de valoración}$$

Luego de ello se realiza la tabla de factor de valoración para poder calcular las unidades programadas, como se visualiza en la figura del Sistema de calificación de Westinghouse que se encuentra en el anexo 6:

Tabla 30 Factor de Valoración para los colaboradores del área de habilitado– Post-test

Razones	Valor %
TARDANZAS	-5
FALTAS	-5
FACTOR DE VALORACIÓN	-10

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

Para el desarrollo del factor de valoración para los colaboradores del área de habilitado, se consideró las razones como las tardanzas, faltas de asistencia, en el cual se tiene un valor de -5% lo cual ha sido calculado en la Tabla del Tiempo Estándar del proceso actual del habilitado de planchas Metálicas del periodo marzo 2023 que se encuentra en el anexo 5.

Por esta razón se ha procedido a realizar el cálculo de la producción programada:

$$\text{Producción programada} = 5 \times 90\% = 4.5 \text{ ó } 5$$

La producción programada en el área de habilitado de la empresa Sima Metalmecánica es de 5 planchas metálicas de $\frac{3}{4}$ ". A ello, se ejecutó el cálculo de la eficiencia del área de habilitado como se muestra a continuación:

Tabla 31 Cálculo de Eficiencia del área de habilitado del periodo de setiembre 2023– Post-test

Sima Metal Mecánica		Método	Post-test		Proceso	Corte plasma	
		Elaborado	Alex Tafur / Marianella Cordero		Producto	Plancha metálica 3/4"	
Días	N° de horas programadas			N° de horas realizadas			Indicador
	Cant. De planchas	Tiempo estándar	HHR (horas)	N° trabajadores	Horas de trabajo	HHE (horas)	EF = $\frac{HHR}{HHE} \times 100\%$ Eficiencia %
1	4	496,11	40,00	5	8	40	100,00
2	5	496,11	40,00	5	8	40	100,00
3	4	496,11	40,00	5	8	40	100,00
4	5	496,11	36,00	5	9	40	100,00
5	4	496,11	40,00	5	9	40	100,00
6	5	496,11	40,00	5	9	45	88,89
7	5	496,11	40,00	5	9	45	88,89
8	5	496,11	38,00	5	9	45	84,44
9	5	496,11	40,00	5	8	40	100,0
8	5	496,11	36,00	5	8	40	90,00
9	5	496,11	38,00	5	8	40	95,00
12	4	496,11	44,00	5	8	40	110,00
13	4	496,11	40,00	5	8	40	100,00
14	4	496,11	36,00	5	8	40	90,00
15	4	496,11	40,00	5	9	45	88,89
16	4	496,11	40,00	5	9	45	88,89
17	4	496,11	40,00	5	8	40	100,0
18	4	496,11	39,00	5	8	40	97,50
19	4	496,11	44,00	5	9	45	97,78
20	4	496,11	40,00	5	9	45	88,89
21	4	496,11	40,00	5	9	45	88,89
22	5	496,11	40,00	5	8	40	100,0
23	5	496,11	44,00	5	9	45	97,78
24	5	496,11	40,00	5	8	40	100,00
25	5	496,11	40,00	5	8	40	100,00
26	4	496,11	40,00	5	8	40	100,00
27	4	496,11	44,00	5	8	40	110,00
28	4	496,11	44,00	5	8	40	110,00
29	4	496,11	40,00	5	9	45	88,89
30	4	496,11	40,00	5	9	45	88,89
Eficiencia Total							96,45

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

Para el desarrollo del cálculo de Eficiencia del periodo de setiembre 2023 en el área de habilitado; se ejecutó el cálculo de las horas programadas entre las horas realizadas dándonos una eficiencia total del 96.45%; según la tabla del rango de productividad global que se encuentra en el anexo 7, la eficiencia se encuentra en un nivel de rango excelente.

Tabla 32 Cálculo de Eficacia del área de habilitado del periodo de setiembre 2023– Post-test

Sima Metal Mecánica	Empresa	Sima Metal Mecánica	Área	Habilitado
	Método	Post-test	Proceso	Corte plasma
	Elaborado	Alex tafur / marianella cordero	Producto	Plancha metálica 3/4"
Días	Producción total (cantidad de planchas metálicas)	Producción programada (cantidad de planchas metálicas)	Indicador	$EFC = \frac{PT}{PG} \times 100\%$ Eficacia %
1	4	5		80,00
2	5	5		100,00
3	4	5		80,00
4	5	5		100,00
5	4	5		80,00
6	5	5		100,00
7	5	5		100,00
8	5	5		100,00
9	5	5		100,00
10	5	5		100,00
11	5	5		100,00
12	4	5		80,00
13	4	5		80,00
14	4	5		80,00
15	4	5		80,00
16	4	5		80,00
17	4	5		80,00
18	4	5		80,00
19	4	5		80,00
20	4	5		80,00
21	4	5		80,00
22	5	5		100,00
23	5	5		100,00
24	5	5		100,00
25	5	5		100,00
26	4	5		80,00
27	4	5		80,00
28	4	5		80,00
29	4	5		80,00
30	4	5		80,00
EFICACIA TOTAL				88,00

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

Para el desarrollo del cálculo de Eficacia del periodo de setiembre 2023 en el área de habilitado; se ejecutó el cálculo de producción total sobre la producción programada dando una eficacia total del 88.00%; según la tabla del rango de productividad global que se encuentra en el anexo 7, la eficacia se encuentra en un nivel de rango excelente para el área de habilitado.

Tabla 33 Cálculo de Productividad del área de habilitado del periodo de setiembre 2023– Post-test

Sima Metal Mecánica		Empresa	Sima metal mecánica		Área	Habilitado	
		Método	Post-test		Proceso	Corte plasma	
		Elaborado	Alexander Tafur / Marianella Cordero		Producto	Plancha metálica 3/4"	
Días	HHP (horas)	HHE (horas)	Eficiencia	Producción total	Producción programada	Eficacia	Productividad %
1	40	40	100,00	4	5	80,00	80,00
2	40	40	100,00	5	5	100,00	100,00
3	40	40	100,00	4	5	80,00	80,00
4	36	40	100,00	5	5	100,00	100,00
5	40	40	100,00	4	5	80,00	80,00
6	40	45	88,89	5	5	100,00	88,89
7	40	45	88,89	5	5	100,00	88,89
8	38	45	84,44	5	5	100,00	84,44
9	40	40	100,00	5	5	100,00	100,00
10	36	40	90,00	5	5	100,00	90,00
11	38	40	95,00	5	5	100,00	95,00
12	44	40	110,00	4	5	80,00	88,00
13	40	40	100,0	4	5	80,00	80,00
14	36	40	90,00	4	5	80,00	72,00
15	40	45	88,89	4	5	80,00	71,11
16	40	45	88,89	4	5	80,00	71,11
17	40	40	100,00	4	5	80,00	80,00
18	39	40	97,50	4	5	80,00	78,00
19	44	45	97,78	4	5	80,00	78,22
20	40	45	88,89	4	5	80,00	71,11
21	40	45	88,89	4	5	80,00	71,11
22	40	40	100,00	5	5	100,00	100,0
23	44	45	97,78	5	5	100,00	97,78
24	40	40	100,00	5	5	100,00	100,00
25	40	40	100,00	5	5	100,00	100,00
26	40	40	100,00	4	5	80,00	80,00
27	44	40	110,00	4	5	80,00	88,00
28	44	40	110,00	4	5	80,00	88,00
29	40	45	88,89	4	5	80,00	71,11
30	40	45	88,89	4	5	80,00	71,11
Promedio de Productividad Mensual							84,80

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

Para el cálculo de productividad del área de Habilitado de las planchas metálicas de $\frac{3}{4}$ ", se tiene una productividad promedio del 84.80%; en el periodo de setiembre del 2023, según la tabla del rango de productividad global que se encuentra en el anexo 7, la productividad global del área de habilitado de la empresa SIMA Metalmecánica S.A. Se encuentra en un rango de ponderación excelente.

Tabla 34 Resultados de la eficacia, eficiencia y productividad

Periodo	Eficacia %	Eficiencia %	Productividad %
Marzo	61,67	91,38	56,70
Setiembre	88,00	96,45	84,80

Fuente: Información de la Empresa Sima Metal mecánica S.A.

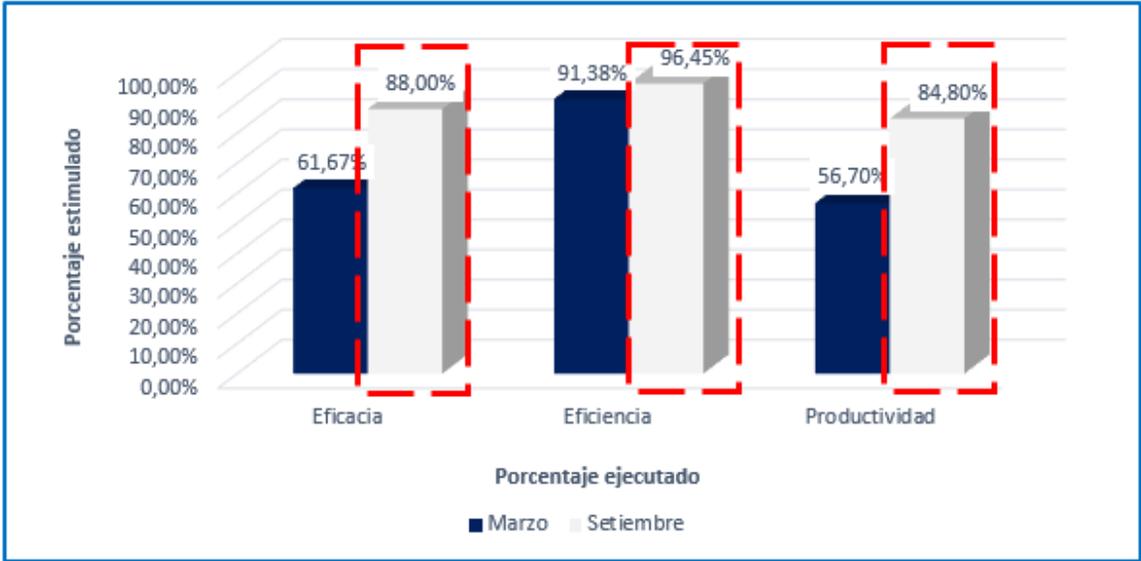


Figura 15. Comparación de la eficacia, eficiencia y productividad del área de habilitado pretest – post-test
Fuente: Elaboración propia de los investigadores

Para la identificación de resultados de la eficacia, eficiencia y productividad del área de habilitado, se realizó el cálculo en donde se obtiene el 61.67% de eficacia, el 91.38% de eficiencia y 56.70% de productividad del pre-test y el nuevo cálculo después de la implementación se obtuvo el 88.00% en eficacia, 96.45% en eficiencia y 84.80% de la productividad post-test del área de habilitado; donde se obtiene un incremento de productividad global del 28.10%.

V. DISCUSIÓN

Para el proyecto de investigación en el cual se realizó la aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de habilitado en la empresa SIMA Metal Mecánica S.A. 2023; se realizó inicialmente el diagnóstico inicial del área de habilitado y la productividad que se tenía, las dimensiones que se aplicaron fue el estudio de tiempos, el estudio de métodos para la variable independiente y así mismo la eficacia y eficiencia para incrementar la productividad en el área de habilitado de la empresa Metal Mecánica S.A.

En el proyecto de investigación para incrementar la productividad en el área de habilitado; conforme al primer objetivo específico fue realizar el diagnóstico actual del área de habilitado en la empresa SIMA Metal Mecánica S.A; esto en base al aporte del autor Niebel (2018) desde su punto de vista nos indica que la productividad se caracteriza porque al medir un indicador de pre y post podemos examinar 3 escenas; la primera es la misma producción con la utilización de mínimos recursos; la segunda es más producción con menos recursos; y por último es más producción con los mismos recursos. Y también nos comenta que los instrumentos básicos dan como resultados mejoras en la producción de mano de obra, como lo es la ingeniería de métodos y el diseño de trabajo. Considerando esto tenemos como resultados que se encontró 09 causas la cual generaban una baja productividad, donde los tiempos improductivos representan el 15%, equipos de plasma obsoletos representan el 28%, los sobretiempos que se generan representan el 42%, Tipo de abrasivo (corte) inapropiado para corte de metal representa el 53%, los repuestos obsoletos el 64% y los trabajadores sin capacitación en el proceso de habilitado representan el 74% lo que generan una baja productividad, Por consiguiente, se realizó la identificación del proceso actual del área de habilitado donde se observa que el proceso tiene 37, identificamos que las actividades que agregan valor son 21 ya que forman parte importante de la transformación de las planchas metálicas que nos da un 56.76%; y por ende las que no generan valor son 16 actividades que nos da un 43.24% ya que no forman

parte de la transformación de las planchas metálicas. También se identificó la distribución de planta del área de habilitado donde no se tenía una delimitación del área, y esto dificulta la eficiencia de las operaciones del área; la falta de orden y señalización de las máquinas y/o herramientas en el área de habilitado genera un mayor desplazamiento, tiempos improductivos y tiempos muertos. Por último, se realizó el cálculo de la productividad del periodo de marzo del 2023, en donde se tenía una productividad promedio del 56.70% realizando la comparación con el rango de productividad global se encuentra en un rango de ponderación bajo, de forma similar al autor Choque (2021) en su artículo de sistema literario en donde su objetivo principal fue el estudio de tiempo y la relación que conlleva con la productividad; pues nos menciona que los factores que impactan la productividad tienden a variar entre las industrias y, en este sentido, propone medidas para incrementar la producción en el sector de cementos bolivianos, en base al estudio de tiempos. Su población fueron los datos del periodo 2017, 2018 y 2019; Puesto que el alcance de la relación se basa en la interdependencia entre la productividad (desempeño del operador y la eficiencia de la máquina) y el tiempo de operación, en las condiciones de trabajo y de mantenimiento, por el cual las técnicas utilizadas fueron: la observación participante, revisiones bibliográficas, entrevistas al personal de producción y cronometrajes.

Con respecto al segundo objetivo específico se realizó un diseño mediante el diagrama de Gantt que consta de 3 pasos, esto en base al aporte del autor Kanawaty (1996) en la clasificación del estudio de trabajo lo divide en 8 etapas, lo cual conlleva la selección, el registro, la examinación, establecer, la evaluación, definir, implantación y controlar; el periodo preciso para la ejecución de las actividades. La medición del trabajo es necesaria para poder eliminar o reducir cualquier tiempo no productivo en las operaciones. En el cual se realizó la capacitación el personal sobre el proceso de habilitado y se programó las capacitaciones y evaluaciones de las capacitaciones brindadas en el área de habilitado en un periodo de 2 meses, el segundo paso se realizó la aplicación del estudio de métodos de trabajo en el área de habilitado, implementando un nuevo

diagrama de recorrido, además a ello realizar el procedimiento del área, realizar la capacitación sobre el nuevo diagrama de recorrido y evaluar la ejecución del nuevo diagrama del área de recorrido, y esto se ejecutó en 1 mes, tercer paso, se realizó la aplicación del estudio de tiempos en el área de habilitado, y se tuvo toma de tiempos de la implementación de los métodos de estudio, en un periodo de 1 mes. Por consiguiente de haber realizado el Diagrama de Gantt para la implementación de estudio de trabajo en el área de habilitado de la empresa se brindaron capacitaciones como Inducción al proceso de Habilitado, Capacitación sobre el Manejo de Máquina Plasma semiautomática, Trazado de Planchas metálicas, Curso del Manejo adecuado de Grúa puente y las capacitaciones brindadas en un tiempo de 1740 minutos, se realizó una evaluación de conocimientos y evaluación práctica a los 04 maquinistas y 1 operador de plancha, en donde el conocimiento de los colaboradores han cambiado a un nivel alto según el nivel de calificación; y esto significa que la capacitación brindada en el área de Habilitado ha sido muy efectiva. Además, a ello se implementó la herramienta de estudio de trabajo que es el diagrama de recorrido, se estableció en puntos estratégicos la colocación plasma semiautomática, grúa puente, plataforma de corte, mesa de trabajo dándonos un área de 1500 m². La secuencia de pasos para el proceso de habilitado nos determinó a 30 actividades se redujo movimientos repetitivos y se minimizó tiempos muertos en el área. Se logró brindar un área de trabajo más ordenado, limpio y estandarizado, de esta manera se incrementó la producción del proceso del área de habilitado de la empresa SIMA Metal mecánica S.A de forma similar al autor Yasmina (2018) en su tesis de postgrado donde su objetivo principal es aplicar el estudio del trabajo para aumentar la producción; por lo que el investigador aplicó metodologías como lo es Diagrama Hombre-Máquina, DAP que puede ser fácilmente implementada para solucionar los déficit que se presenten, logrando así un incremento en la productividad, Finalmente el investigador concluye que después de la implementación, el tiempo estándar se redujo de 77,89 min. a 21,78 min. y la eficiencia se incrementó de 74% a 97%. En general, la productividad ha aumentado así un 32,63%.

Para culminar con el proyecto de investigación para el tercer objetivo específico se determinó la productividad después de implementar el estudio de trabajo en la empresa SIMA Metal Mecánica S.A. esto en base al aporte del autor Schuh (2018) nos comenta que la eficacia es la capacidad de realizar lo propuesto en un tiempo específico, por lo que hace referencia a nuestra capacidad para cumplir nuestras metas y/o objetivos; en el cual la eficiencia es el logro de una meta con menos medios, lo que significa que los costos iniciales son los mismos, pero se reducen los costos de otros medios utilizados en el proyecto y los resultados adquiridos en el mismo. Se tuvo como resultados del tiempo estándar del área de habilitado en donde el pre-test se tenía 573.17 minutos y el post-test 496.11 minutos el cual se tuvo una disminución de 77.06 minutos teniendo una mejora en el tiempo estándar, como resultados en el pre-test en el periodo de marzo del 2023 se tenía una eficacia del 61.67%, una eficiencia del 91.38% y una productividad del 56.70%; después de implementar el estudio de trabajo se realizó la medición de la productividad en el periodo de setiembre en la cual se obtuvo 88% de eficacia, 96.45% de eficiencia y una productividad global de 84.80%, comparado con el pre-test se logró un incremento de productividad del 28.10% en el área de Habilitado, de forma similar al autor Merly (2020), su población consistía en la producción diaria de las planchas de 20m² en un periodo de 25 días; y utilizó técnicas como la observación, cronómetro, diagramas de operaciones, registros para los tiempos, así como también para la eficacia y eficiencia; Finalmente, el investigador concluye que con su teoría aplicada demostró que la eficiencia aumentó en un 9.94% y su eficacia en un 4.45%, por lo que su productividad aplicando el estudio del trabajo logró incrementar de un 57% a un 66%.

VI. CONCLUSIONES

1. Se mejoró la productividad en un 84.80% en el área de habilitado mediante la aplicación del Estudio del Trabajo con la integración de sus dimensiones de estudio de tiempos y métodos y se logró incrementar la eficacia en un 88% y la eficiencia en un 96.45% en el área de habilitado de la empresa SIMA Metalmecánica S.A.
2. En el primer objetivo se identificaron las causas más relevantes de la situación actual del área de habilitado lo cual representan el 74% que generaba una baja productividad, en base a ello, se plasmó la situación actual del diagrama de análisis de operaciones el cual tenía 589 minutos para el habilitado de 3 planchas metálicas, la falta de limitación del área de habilitado es por ello que se generaban los tiempos muertos que eran 109 minutos, la falta de capacitación al personal operativo, puesto que en la evaluación inicial los operadores solo llegaban a 4 puntos como máximo; estas causas raíz eran problemas relevantes en el proceso lo que conllevaba a una baja productividad en el área de habilitado de la empresa SIMA Metalmecánica S.A.
3. Para el segundo objetivo se aplicaron las dimensiones del Estudio de Trabajo (Estudio de Tiempo y Estudio de Métodos), se logró delimitar el área habilitado en 1500 m², se redujo 7 actividades que no agregan valor, y en tiempos muertos se minimizó en 109 minutos, a ello también se brindó la capacitación a los colaboradores del área de habilitado incrementando la producción diaria de habilitado de 5 planchas metálicas en la empresa SIMA Metalmecánica S.A.
4. Para el tercer objetivo en base a las acciones de mejoras implementadas se incrementó la eficacia en un 88% teniendo un aumento de 26.33%, con respecto a eficiencia un 96.45% teniendo un aumento 5.07%, y finalmente en la productividad global a comparación de la situación actual que se tenía un 56.70% y ahora se tiene un valor de 84.80% teniendo un aumento de 28.10%; encontrándose en una ponderación excelente de productividad del área de habilitado de la empresa SIMA Metalmecánica S.A.

VII. RECOMENDACIONES

1. Con el fin de asegurar el cumplimiento del método de estudio de trabajo se recomienda seguir con el análisis de las actividades que no agreguen valor al proceso productivo, es importante examinar cada paso de la operación con la finalidad de reducir los tiempos muertos en el proceso operativo.
2. Para continuar con la metodología del estudio de trabajo y la aplicación del estudio de métodos, se recomienda estandarizar el proceso de habilitado de planchas metálicas del área de habilitado, y con ello evaluar una certificación con la norma ISO 9001: Sistema de Gestión de Calidad, puesto que la empresa va a seguir incrementando la eficacia y eficiencia en sus procesos, y brindar un producto garantizado.
3. El personal operativo y administrativo debe mantenerse en capacitación constante por las innovaciones y nuevas adquisiciones tecnológicas, es por ello que se recomienda actualizar el cronograma de capacitaciones, respecto a las máquinas adquiridas para la manipulación.
4. Se recomienda realizar el seguimiento del proyecto de investigación estudio del trabajo en el área de habilitado trimestralmente, con el fin de prevalecer la aplicación de sus herramientas y mantener el rango de productividad en el nivel de excelencia en la empresa SIMA Metalmecánica S.A.

REFERENCIAS

Adrian M. Andrade, Cesar A. Del Rio y Daissy L. Alvear. 2019. Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una empresa de Produccion de Calzado. 2019, Vol. 30(3), 83-94.

Alarcon, Lopez Peralta, Mario, Jimenez y Rocha, Antonio. 2019. Estudio del trabajo una nueva vision. C.V. Renacimiento. 1, 2019, Vol. II, 1.

Andris, Niebel Benjamin y Freivalds. 2019. Ingenieria Industrial, Metodos estandares y diseño de trabajo. Madrid : McGraw Hill Interamericana España, 2019. ISSN 978 970.

Becher, Marcelo. 2020. Valor Agregado y Desperdicio de un proceso Lean. Procesos de Negocio. 1, 2020.

Chase, Richard y Roberts, Jacobs. 2018. Administracion de Operaciones. s.l. : MCcGraw Hill Interamericana de España, 2018. ISSN 9786 0715.

Choque, Angie Mabel Muñoz. 2021. Estudio de Tiempos y su relacion con la productividad. 2021, Vol. 5, 17.

Criollo, Roberto Garcia. 2018. Estudio del Trabajo Ingenieria de Metodos y medicion del trabajo. mexico : C.V. International, 2018.

Cruz, Jorgue Luis Quinto de la. 2019. Aplicacion del estudio de tiempos y su relacion con la productividad del personal operativo en el area de repacion en una empresa metal mecanica dedicada al mantenimiento de maquinaria pesada. Callao : Universidad nacional del Callao, 2019.

Daniel, Bello Parra. 2020. (Analysis of times and motions in the steam production process from a company that generates clean energy. 2020, Vol. 1, 1870-9427.

David, Bain. 2019. Productividad la solucion de los problemas de la empresa. Mexico : McGraw Hill Interamericana Editores SA, 2019. ISSN 968 4516 169.

Edgard, Cabrera. 1999. Gestion de Operaciones y de la produccion . s.l. : OPM Systems INC, 1999. ISSN 2 9802 687 04.

Guerra, Rosa Maribel Diaz. 2018. Procedimiento sobre estudios del trabajo y sus resultados en el GIGET de SANCTI SPIRITUS. 2018, Vol. NUMERO 4, 124-133.

Hernandez Sampieri, Roberto Fernandez, Collado Carlos. 2017. Metodologia de la investigacion 5a Ed. Mexico : McGraw Hill Interamericana Editores SA, 2017. ISSN 978 6071 5029.

Jose, Cruelles. 2018. Mejora de metodos y tiempos de fabricacion. Mexico : Alfa omega Editor, 2018. ISSN 978 607.

Juan, Velasco. 2018. Organizacion de la Poruduccion. Madrid : EDICIONES PIRAMIDE, 2018. ISSN 978 84 368.

Kanawaty, George. 1996. Introduccion al estudio de Trabajo. Ginebra : Organizacion Internacional del Trabajo, 1996. 92-2-107108-1.

Kesli, Hernandez Bernal. 2020. estudio del trabajo en el sector metalmecanica. Facultad de Ingenieria, 2020, Vol. 1.

Leyva, Juan Manuel Benites. 2020. Reingenieria en la productividad en el proceso de union de tuberias de cobre en una empresa electromecanica. Lima : Universidad Privada del Norte, 2020.

LIMA, LA CAMARA DE COMERCIO. 2021. Las oportunidades del sector metalmecánico en el exterior. La camara. 28 de Febrero de 2021.

Lopez, Brayan Salazar. 2023. Tiempo Estandar o Tiempo Tipo. Ingenieria Industrial. 1, 2023.

Merly, Alvarez Villanueva. 2020. Estudio de trabajo para mejorar la productividad en el Sector Metalmecanico. Universidad Cesar Vallejo, 2020, 1.

Miguel, Cañedo. 2018. Programación de la producción en industrias de proceso. Madrid : Editorial Elearning, 2018. Quinta Madrid ISSN 978 84.

N., Cespedes, P., Lavado y Rondan, Ramirez. 2018. Productividad en Peru Panorama General. Peru : Universidad del Pacifico, 2018. ISSN 978 9972 57 356.

Noriega, Karla Rossemary Sisniegas. 2018. Propuesta de mejora de la productividad a través de la modificación del proceso de producción de concreto premezclado en una empresa del rubro construcción. Cajamarca : Universidad privada del Norte, 2018.

Pariona, Luis Manuel Braga. 2021. La Productividad y la rentabilidad de la emores FINORDE SRL. Lima : Universidad Privada del Norte, 2021.

Pulido, Humberto Gutierrez. 2017. Calidad Total y Productividad. Mexico : McGRAW-HILL/Interamericana Editores, S.A. DE C.V., 2017. 978-607-15-0315-2.

Rajendra, Kumar. 2018. Tipos y Diseños de Investigación. Tipos de Investigación Científica. 1, 2018.

Richard B. Chase, F. Robert Jacobs, Nicholas J. Aquilano. 2018. Administración de operaciones producción y cadena de suministros. s.l. : McGraw Hill Internacional, 2018.

Roberto Carro Paz, Daniel Gonzalez Gomez. 2018. Administración de las Operaciones. s.l. : Universidad Nacional del Mar de Plata, 2018.

Silvia, Sira. 2018. Aplicación tecnológica del Diagrama Hombre-Máquina. Venezuela, 2018, Vol. 18, 17-18.

Tejada, Noris Leonor. 2018. Methodology of Study of Time and. Metodología de Estudio de Tiempo. 1, 2018, 2254-3376.

Yasmina, Sacha. 2018. Estudio del trabajo para incrementar la productividad en el sector textil. 2018. Señor de Sipan, 2018, Vol. 1.

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de Operacionalización

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES		ESCALA DE MEDICION
VARIABLE INDEPENDIENTE	ESTUDIO DE TRABAJO	García (2022, p. 12) nos comenta que el estudio del trabajo es el estudio sistemático de cómo se realizan las actividades para mejorar el uso eficiente de los recursos.	El estudio del trabajo se realizará mediante los resultados obtenidos del estudio de métodos, así como estudio de tiempos, así mismo se aplicará el instrumento de guía de observación, También la lista de comprobación mediante el cual se evaluará el cálculo de las actividades que agregan valor y el tiempo estándar.	Estudio de Tiempo	Tiempo Estándar	$Te = TN \times (1 + S)$ TE: Tiempo Estándar (min) TN: Tiempo Normal (min) S: Suplementos	NOMINAL
				Estudio de Métodos	Actividades que agregan valor	$IAAV = \frac{AAV}{TA} \times 100\%$ IAAV: Índice de actividades que agregan valor% AAV: Actividades que agregan valor TA: Total de actividades	RAZÓN
VARIABLE DEPENDIENTE	PRODUCTIVIDAD	INEGI (2018, p.3) nos comenta que la productividad refiere a la proporción de la cantidad de producción del trabajo en un período de tiempo determinado, los ingresos o las ventas relativas entre las horas trabajadas o la cantidad de trabajo realizado por un trabajador en un período determinado.	Mediante la eficiencia y eficacia se medirán el avance de los productos y el consumo de los recursos como tiempo, mano de obras de la empresa metal mecánico. aplicando el instrumento de guía de observación, y lista de comprobación.	Eficiencia	Eficiencia	$EF = \frac{HHP}{HHR} \times 100\%$ HHP: Horas hombre programadas HHR: horas hombre realizadas	RAZÓN
				Eficacia	Eficacia	$EFC = \frac{PT}{PG} \times 100\%$ PT: Producción total PG: Producción programada	RAZÓN

Anexo 2 Implementación del Estudio de Trabajo

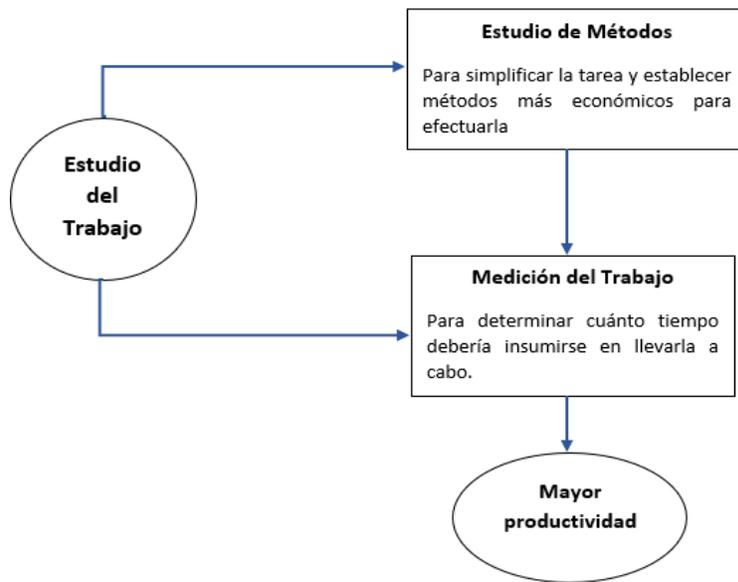


Figura 16 Clasificación Del Estudio Del Trabajo

Fuente: Aplicación de Estudio de Trabajo

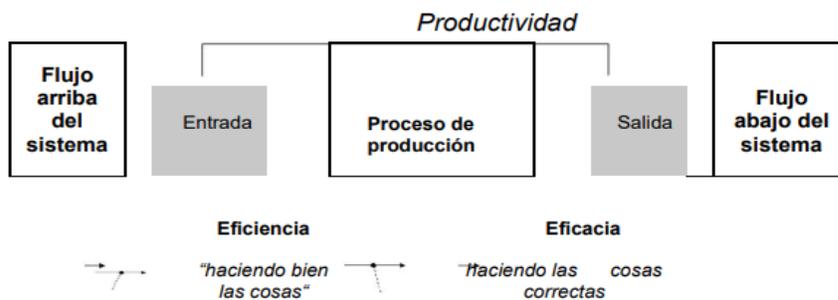


Figura 17 Productividad, Eficacia y eficiencia

Fuente: Aplicación de Estudio de Trabajo



Anexo 3 Diagrama de operaciones DOP y diagrama analítico DAP

Tabla 35 Simbología según la Norma ASME ISO 9000

Actividad	Símbolo	Descripción
Operación		Indica las principales fases del proceso método o procedimiento
Inspección		Indica que se verifica la calidad y/o cantidad de algo
Transporte		Indica el desplazamiento o movimiento de empleados, material y/o equipo de un lugar a otro
Espera		Indica la demora en el desarrollo de los hechos
Almacenamiento		Indica el deposito de un documento o información dentro de un archivo, o de un objeto cualquiera dentro de un almacén

Fuente: Aplicación de Estudio de Trabajo

Anexo 4 Toma de Tiempos de 30 días del proceso de habilitado de planchas del periodo de marzo del 2023

SIMA METAL MECÁNICA		EMPRESA		SIMA METAL MECÁNICA										ÁREA				HABILITADO															
		METODO		PRES-TEST										PROCESO				CORTE PLASMA															
		ELABORADO		MARIANELLA CORDERO										PRODUCTO				PLANCHA METALICA 3/4"															
ITEMS	OPERACIÓN	TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	promedio	
1	Participación Maquina Plasma Semiautomática	228	228	224	226	231	221	226	234	229	241	222	237	241	235	229	221	224	221	238	225	236	229	227	231	238	235	230	236	239	235	231	
2	Manipulación de Máquina, carril	23	23	108	105	115	109	118	112	115	113	121	121	122	121	113	112	110	123	115	122	121	122	113	121	121	108	121	121	120	99	110	
3	Participación operador de Grúa	45	46	44	45	45	44	46	42	45	43	44	44	41	44	41	41	41	41	42	44	39	45	40	42	40	43	45	44	41	38	43	
4	Manipulación de Grúa Puente	115	116	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	114	115	115	115	116	115	115	115	115	115	115	115	115	116	116	115	115	115	115
5	Trazado en Planchas	74	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	74	74	75	75	74	75	75	75	74	75	75	75	
TIEMPO TOTAL (MIN)		486	487	566	566	582	563	580	579	579	587	577	593	595	590	573	565	565	575	585	581	585	586	570	583	589	577	587	591	591	563	573	

Anexo 5 Cálculo del Tiempo Estándar proceso actual del habilitado de planchas Metálicas - del periodo marzo 2023

SIMA METAL MECÁNICA		EMPRESA	SIMA METAL MECÁNICA						ÁREA	HABILITADO			
		MÉTODO	PRES-TEST						PROCESO	CORTE PLASMA			
		ELABORADO	ALEX TAFUR / MARIANELLA CORDERO						PRODUCTO	PLANCHA METALICA 3/4"			
ITEM	OPERACIÓN	TIEMPO DE OPERACIÓN	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO (min)	WESTINGHOUSE				1 + FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL (min)	SUPLEMENTOS		1+SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR (min)
				H	E	CD	CS			C	V		
1	Participación Máquina Semiautomática	Manual - maquinas	230,57	0,00	0,02	-0,03	0,00	0,99	230,22	0,05	0,07	1,12	234,33
2	Manipuleo de Máquina, carril	Manual - maquinas	109,58	0,03	0,00	-0,03	-0,02	0,98	109,09	0,05	0,04	1,09	111,26
3	Participación Gruero - Maniobrista	Manual - maquinas	42,86	0,00	0,02	-0,03	0,00	0,99	42,71	0,09	0,05	1,14	44,76
4	Grúa Puente	Manual - maquinas	115,17	0,03	0,00	-0,07	0,00	0,96	114,98	0,05	0,06	1,11	115,46
5	Trazado en Planchas	Manual - maquinas	74,99	0,00	0,08	-0,07	-0,02	0,99	73,75	0,05	0,15	1,2	98,38
			573,17										604,19

Anexo 6 Sistema de calificación de Westinghouse

HABILIDAD			ESFUERZO		
0.15	A1	Habilísimo	0.13	A1	Habilísimo
0.13	A2	Habilísimo	0.12	A2	Habilísimo
0.11	B1	Excelente	0.1	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente	0.08	B2	Excelente
0.06	C1	Bueno	0.05	C1	Bueno
0.03	C2	Bueno	0.02	C2	Bueno
0	D	Medio	0	D	Medio
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular
-0.1	E2	Regular	-0.08	E2	Regular
-0.16	F1	Malo	-0.12	F1	Malo
-0.22	F2	Malo	-0.17	F2	Malo
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
0.06	A	Ideales	0.04	A	Perfecta
0.04	B	Excelentes	0.03	B	Excelente
0.02	C	Buenas	0.01	C	Buena
0	D	Medias	0	D	Media
-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regular
-0.07	F	Malos	-0.04	F	Malos

Suplementos de la OIT % del Tiempo Normal

1. Suplementos Constantes	H	M
Sup. por Necesidades Personales	5	7
Suplemento Base por Fatiga	4	4

Suplementos de la OIT % del Tiempo Normal

2. SUPLEMENTOS VARIABLES	H	M
A. Por trabajar de pie	2	4
B. Por postura anormal		
Ligeramente incomodo	0	1
Inclinado	2	3
Echado, estirado	7	7

2. SUPLEMENTOS VARIABLES	H	M
c. Uso de la fuerza o la energía muscular		
Para levantar en Kgs.		
2,5	0	1
5,0	1	2
7,5	2	3
10,0	3	5
12,5	4	6
15,0	5	8
17,5	7	10
20,0	9	13
22,5	11	16
25,0	13	20
30,0	17	
35,5	22	

2. SUPLEMENTOS VARIABLES	H	M
D. Mala Iluminación		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0,0	0,0
Bastante por debajo	2,0	2,0
Absolutamente insuficiente	5,0	5,0
F. Concentración Intensa		
Trabajo de cierta precisión	0,0	0,0
Fatigosos	2,0	2,0
Muy fatigosos	5,0	5,0
G. Ruidos		
Continuo	0,0	0,0
Intermitente y fuerte	2,0	2,0
Intermitente y muy fuerte	2,0	2,0
Estridente y fuerte	5,0	5,0

Anexo 7 Rango de Productividad global para el área de habilitado 2023

Tabla 36 Rango de Productividad Global

Productividad Global	Rango %
Muy Baja	20 - 40%
Baja	40 - 60%
Buena	60 - 80%
Excelente	80 - 100%

Fuente: Productividad

Anexo 8 Procedimiento de Habilitado de Piezas Metálicas

	PROCEDIMIENTO	Código:	PR-16-03-SCH
		Versión:	06
	HABILITADO DE PIEZAS	Fecha:	12-10-23
		Página:	1 - 4

1. OBJETIVO

El presente procedimiento describe la forma en que se realiza el Proceso de Habilitado de Piezas mediante la ejecución de las actividades de trazado manual y corte en frío y caliente de materiales metálicos ferrosos y no ferrosos de los proyectos de fabricación en el Taller de Fabricaciones Metal Mecánica MM-X40 (JDMM-JTX40) con la finalidad de cumplir con los requerimientos especificados en los planos de fabricación, planos de corte y especificaciones de fabricación.

2. ALCANCE

El presente procedimiento aplica al Taller de Fabricaciones Metal Mecánica MM- X40 (JDMM-JTX40) de SIMA-CHIMBOTE.

3. REFERENCIAS

AISC 207-20 Standard for Certification Programs.

ANSI/AISC 303-16 Code of Standard Practice for Steel Buildings and Bridges.

ANSI / AISC 360 Specification for Structural Steel Buildings

Norma ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de la calidad

Norma ISO 14001:2015 Sistemas de gestión ambiental

Norma ISO 45001:2018 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

4. SIGLAS

JDMM-JDDD: División de Diseño y Desarrollo Metal Mecánica

JDMM-JDMM: División Metal Mecánica

JDMM-JDPCP: División de Planeamiento y Control de la Producción Metal

Mecánica

JDMM-JDCC: División de Control de Calidad Metalmecánica

JOL-SCH: Oficina Logística de SIMA CHIMBOTE

JDMM-JTX40: Taller de Fabricaciones Metal Mecánica MM-X40

5. RESPONSABILIDADES

La División de Diseño y Desarrollo Metal Mecánica (JDMM-JDDD) es responsable de alcanzar a la División Metal Mecánica (JDMM-JDMM) la información técnica necesaria y adecuada para la ejecución de las actividades de trazado y corte de piezas: Especificaciones de fabricación, Especificaciones técnicas de tolerancias, Estimado de Mano de Obra, Estimado de Materiales, Lista de piezas, Planos de corte, Planos de fabricación).

- 5.1. La División de Planeamiento y Control de la Producción Metal Mecánica (JDMM-JDPCP) es responsable de alcanzar a la JDMM-JDMM el Cronograma de Trabajo.
- 5.2. El JDMM-JTX40 es responsable de la revisión de la información Técnica, cronograma de fabricación, el Estimado de Materiales y el Estimado de Mano de Obra recibido de la JDMM-JDMM, de formular observación y de solicitar información complementaria. Es responsable igualmente de entregar esta información al Supervisor de Habilitado Metalmecánica.
- 5.3. El Supervisor de Habilitado de Metalmecánica es responsable de la ejecución del proceso de habilitado de piezas mediante las actividades de trazado y corte de piezas según la información técnica recibida. Es responsable igualmente de realizar las inspecciones internas durante el proceso de habilitado de piezas.
- 5.4. La División de Control de Calidad Metalmecánica (JDMM-JDCC) es responsable de la verificación dimensional del trazado y corte de las piezas que se realizan en el JDMM-JTX40.
- 5.5. La JOL-SCH es responsable de proveer los materiales, insumos, herramientas, y equipos necesarios para el desarrollo del proceso de habilitado de piezas.

6. DESARROLLO

- 6.1. El jefe del JDMM-JTX40 coordina con el supervisor de Habilitado Metalmecánica los alcances **y plazos** de las actividades de trazado y corte de piezas y evalúan los recursos disponibles para posteriormente formular el requerimiento de los recursos faltantes.
- 6.2. El supervisor de Habilitado Metalmecánica revisa la información recibida y coordina con el jefe del JDMM-JTX40 o la JDMM-JDDD los detalles de corte no indicados en los planos de corte o de fabricación. Igualmente coordina con la JDMM-JDDD la confección de plantillas si fueran necesarias para el trazo.
- 6.3. El supervisor de Habilitado o jefe de Taller JDMM-JTX40 coordina con el Almacén el retiro de los materiales e insumos, mediante los vales de materiales que se han generado en el sistema previamente.
- 6.4. El Supervisor de Habilitado coordina con el Técnico la ejecución de las actividades de trazado, corte e identificación de las piezas según los planos de corte.
- 6.5. El Maestro trazador-oxigenista verifica el número de colada, aspecto físico, la identificación de la calidad y medidas del material antes de su colocación sobre la mesa de trabajo y antes de efectuar el trazado de las piezas. Asimismo, verifica el estado de las máquinas, equipos y herramientas con las que efectuará el trabajo, informando a su jefe inmediato las novedades encontradas.
- 6.6. El maestro trazador-oxigenista, una vez colocado el material sobre la mesa de trabajo, procede a efectuar los trazos verificando que dimensionalmente cumplan con los planos de corte o los planos de fabricación, indicando el tipo de bisel e identificando la pieza mediante pintura de color blanco, conforme se indica en la Instrucción I-16-03-01-SCH "Trazado para el Habilitado de Piezas".
- 6.7. Antes de efectuar el corte de las piezas, el maestro trazador-oxigenista verifica los trazos y los detalles de los biseles; informando a su jefe inmediato las novedades encontradas.

- 6.8. El Maestro trazador-oxigenista procede a efectuar el corte mediante los equipos asignados y disponibles en el JDMM-JTX40, teniendo en cuenta el tipo de material y las indicaciones del técnico. A medida que ejecuta el corte va verificando que no se presenten defectos y que las dimensiones finales de las piezas se encuentren dentro de las tolerancias especificadas por la JDMM-JDDD. Deberá tener en cuenta la Instrucción I-16-03-02-SCH "Oxicorte para el Habilitado de piezas".
- 6.9. Si durante el proceso de corte se detectan fallas de laminación en los materiales (sopladuras, inclusiones, rechupes, porosidades u otras discontinuidades) se paraliza el corte y se comunica a la JDMM-JDCC para su inspección.
- 6.10. La JDMM-JDCC realiza las inspecciones de las piezas trazadas y cortadas, consideradas críticas según el procedimiento identificación y trazabilidad de los productos metal mecánicos (PR-12-09-SCH) párrafo 4, sub-párrafo 4.5.
- 6.11. El Supervisor de Habilitado efectuará las inspecciones internas por muestreo en el 25% de las piezas. Identificará las piezas inspeccionadas con una marca triangular con pintura de color blanco.
- 6.12. De encontrarse piezas defectuosas, se procederá según el procedimiento PR-27-09-SCH "Producto No Conforme".
- 6.13. Las piezas aceptadas se almacenan temporalmente en el JDMM-JTX40 para su entrega posterior al taller que corresponda, registrándola en la lista de piezas. En el caso de contratistas se hará la entrega de dichas piezas mediante el formato F-16-X40-03-SCH Registro de entrega de piezas habilitadas a terceros.
- 6.14. Finalizado el proyecto, se realiza la devolución de los materiales sobrantes al Almacén, si los hubiera.

7. CONTROL OPERACIONAL

7.1. Gestión Ambiental

Todo residuo sólido generado se manejará de acuerdo a lo dispuesto en la instrucción PR-25-03 "Manejo de Residuos".

7.2. Seguridad y Salud en el Trabajo

7.3. El personal debe aplicar los controles operacionales establecidos en la F-24- X77-11 "Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Determinación de Medidas de Control" (IPER), asociado a la actividad.

8. DOCUMENTOS RELACIONADOS

PR-16-01-SCH Estructuras Metal Mecánicas.

I-16-03-01-SCH Trazado para el Habilitado de Piezas

I-16-03-02-SCH Oxicorte para el Habilitado de Piezas

I-16-03-03-SCH Operación de Máquina AUTOCUT 3000 (CNC)

I-16-03-04-SCH Operación de Máquina CNC SUPRAREX ESAB

9. REGISTROS

9.1. Listado de Piezas

9.2. Registro de entrega de piezas habilitadas a terceros (F-16-X40-03-SCH).

9.3. Diagrama de Análisis de proceso.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Anexo 1

Autorización de la organización para publicar su identidad en los resultados de las investigaciones

Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 20100003351
SERVICIOS INDUSTRIALES DE LA MARINA S.A.	
Nombre del Titular o Representante legal:	
Nombres y Apellidos RICHARD MOISÉS FLORES VELÁSQUEZ	DNI: 44462352

Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 8º, literal "c" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (RCU Nro. 0470-2022/UCV) (*), autorizo [] no autorizo [] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:



Nombre del Trabajo de Investigación	
APLICACIÓN DE ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE HABILITADO DE LA EMPRESA SIMA METAL MECANICA S.A., CHIMBOTE 2023	
Nombre del Programa Académico: SISTEMA UNIVERSITARIO BASADO EN LA EXPERIENCIA (SUBE)	
Autor/es: Nombres y Apellidos CORDERO PALMA MARIANELLA YESSICA TAFUR GALLARDO ALEX	DNI: 44511048 47925434

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

Lugar y Fecha: Chimbote
17 de Abril 2023

Firma: [Firma]
Ing. Richard M. Flores Velásquez
CIP 183344
(Titular o Representante legal de la Institución)

(* Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 8º, literal "c" Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en las tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, ni en el cuerpo de la tesis ni en los anexos, pero sí será necesario describir sus características.

Ciudad, Chimbote 17 de abril del 2023

Señor (a):
Ing Richard Moisés Flores Velásquez
Jefe es del área de división de Planeamiento y Control de la producción
EMPRESA SIMA METAL MECÁNICA
Presente. -

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

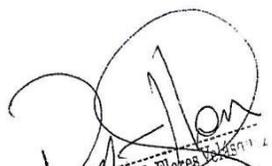
En tal sentido, considerando la relevancia de su organización, solicito su colaboración, para que pueda realizar mi investigación en su representada y obtener la información necesaria para poder desarrollar la investigación titulada:

"Aplicación de estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de habilitado en la empresa Sima Metal Mecánica S.A., Chimbote 2023". En dicha investigación, me comprometo a mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa, salvo que se crea a bien su socialización.

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

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

Atentamente,



Ing. Richard M. Flores
CIP. 138744
JEFE DE PROYECT
SIMA CHIMBOTE



Marianella Yessica Cordero Palma
DNI: 44511048