



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DEL PROCESO DE
TROQUELADO Y SOLDADURA EN LA EMPRESA NEGOCIOS Y
SERVICIOS GENERALES MICHELL S.A. PARA REDUCIR SUS COSTOS
OPERACIONALES”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

BR. CHAPILLIQUÉN RAMÍREZ, ALEXIS ROBESPIERRE

ASESOR

Mg. SEVERIN FAHSBENDER CESPEDES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

PIURA – PERÚ

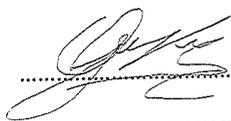
2018

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

El Jurado en cargo de evaluar la tesis presentada por don (a)
 Chapilliquen Ramiro Alexis Robespierre
 cuyo título es: Propuesta de Mejora en la Gestión del Proceso de
Tragado y Soldadura en la Empresa Negocios y Servicios
Generales Michell S.A para reducir sus costos Operacionales

Reunido en fecha, escucho la sustentación y la resolución de preguntas por es estudiante,
 otorgándole el calificativo de: 15 (número) Quince (letras).

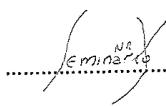
Trujillo (o Filial) Piura de Marzo Del 2019



PRESIDENTE



SECRETARIO



VOCAL



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

DEDICATORIA

A MI FAMILIA

A mi esposa Onelia Olivares, quien me apoyó y alentó para continuar cuando parecía que iba a rendirme, a mi hijo Thiago Alexis quien con su llegada rebosó mi ser de ánimo y fuerza para seguir adelante hoy como padre, mañana como Ingeniero. A mis padres mi profundo amor y eterna gratitud, porque en ningún momento me negaron su apoyo material, espiritual y moral.

A MI AMIGO Y COMPAÑERO

A mi amigo el Ing. Carlos Alberto Escobar Talledo, porque las amistades tienen lazos tan fuertes como las que nos une la familia. Gracias por la ayuda y aporte en este proyecto de tesis, al igual que en todos los momentos pasados.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios por darme la vida, la fortaleza y la capacidad para salir adelante en este proyecto a pesar de los obstáculos que encontré, por permitir alcanzar y lograr mis objetivos, algo que al inicio parecía inalcanzable.

Gracias al apoyo de mis padres, esposa, amigos, compañeros y gente que de una u otra manera a lo largo de este trabajo supieron darme su apoyo incondicional.

Agradezco a mi esposa, pilar de mi fuerza, incansable en sus consejos que hacen de mí una persona de bien y a mis hijos que logra en mí una inmensa fuente de motivación.

Debo agradecer de una manera muy especial a la empresa Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A., por su tiempo, capacitaciones, apoyo y consejos en este proyecto.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo CHAPILLIQUÉN RAMÍREZ, ALEXIS ROBESPIERRE con DNI N° 40219011, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en esta tesis son auténticos y veraces.

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

Piura, Noviembre del 2018



CHAPILLIQUEN RAMÍREZ ALEXIS ROBESPIERRE
DNI N° 40219011

PRESENTACIÓN

Señores miembros de jurado, presento ante ustedes la tesis titulada “Propuesta de mejora en la gestión del proceso de troquelado y soldadura en la empresa Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A. para reducir sus costos operacionales”

Esta tesis ha sido desarrollada con la finalidad de reducir los costos operacionales en el área de troquelado y soldadura de la empresa Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A., en cumplimiento del reglamento de grados y títulos de la universidad Cesar Vallejo para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

El Autor

ÍNDICE

PÁGINA DE JURADO.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	¡Error! Marcador no definido.
PRESENTACIÓN	5
ÍNDICE	7
Índice de tablas.....	9
Índice de figuras	10
RESUMEN.....	11
ABSTRACT	12
I. INTRODUCCION.....	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Trabajos previos	15
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	17
1.3.1. Estudio de métodos y estudio de tiempos.....	17
1.3.2. Procedimiento del estudio de métodos	18
1.3.3. Importancia de la ingeniería de métodos en sistemas productivos	19
1.3.4. Campo laboral asociado con la ingeniería de métodos.....	19
1.3.5. Objetivos y beneficios de la aplicación de estudio de métodos.....	20
1.3.6. Estandarización del área de trabajo.....	21
1.3.7. Construcción de un Flujograma	21
1.3.8. Definición de tareas prioritarias	22
1.3.9. Procedimientos Operacionales Estándar	23
1.3.10. Las 5 S	24
1.4. Formulación del Problema	27
1.4.1. Pregunta general.....	27
1.4.2. Preguntas específicas	27
1.5. Justificación del estudio.....	27
1.6. Hipótesis.....	28
1.6.1. Hipótesis general.....	28
1.6.2. Hipótesis específicas	28
1.7. Objetivos	28
1.7.1. Objetivo general	28
1.7.2. Objetivos específicos.....	28
II. MÉTODO.....	29
2.1. Diseño de investigación	29
2.1.1. Tipo de estudio	29
2.1.2. Nivel de investigación	29
2.1.3. Diseño de Estudio	29
2.2. Variables, Operacionalización	29
2.2.1. Variables	29
2.2.2. Operacionalización de variables	30
2.3. Población y Muestra	31
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	31

2.5.	Método de análisis de datos	31
2.6.	Aspectos éticos	31
III.	RESULTADOS.....	32
3.1.	Datos de la empresa.....	32
3.2.	Identificación del problema e indicadores actuales	32
3.3.	Análisis Causa-Efecto.....	33
3.4.	Matriz de priorización.....	34
3.5.	Diagrama de Pareto.....	36
3.6.	Determinación de los indicadores a partir de la identificación de causas	37
3.7.	Descripción de los indicadores de la variable independiente	38
IV.	DISCUSIÓN	43
V.	CONCLUSIONES	45
VI.	RECOMENDACIONES	46
VII.	PROPUESTA DE MEJORA DE GESTION DE PROCESOS.....	47
7.1.	Estudio de Métodos y Tiempos.....	47
7.2.	Implementación de las 5 S.....	52
7.2.1.	SEIRI (Clasificación).....	53
7.2.2.	SEITON (Organización).....	56
7.2.3.	SEISO (Limpieza).....	59
7.2.4.	SEIKETSU (Estandarizar).....	60
7.2.5.	SHITSUKE (Disciplina)	62
7.3.	Programa de Capacitación en Seguridad y Salud Ocupacional	63
7.4.	Procedimientos de organización y funciones	65
7.4.1.	Procedimientos de funciones del operador de troquelado	65
7.4.2.	Procedimientos de funciones del operador de soldadura.....	66
7.5.	Costo-Beneficio del plan de mejora	67
7.5.1.	Egresos	69
7.5.2.	Beneficios.....	70
7.5.3.	Flujo de caja	71
VIII.	REFERENCIAS.....	72
IX.	ANEXOS.....	73

Índice de tablas

Tabla 1. Etapas del estudio de métodos	18
Tabla 2: "S" implementadas en el lugar de trabajo	25
Tabla 3: "S" Implementadas en las personas	26
Tabla 4: S Implementadas en la empresa	26
Tabla 5. Operacionalización de Variables	30
Tabla 6. Técnica e instrumentos de recolección de datos	31
Tabla 7. Porcentaje de reprocesos por mes	38
Tabla 8. Calificación de Westinghouse para el cálculo del índice de desempeño	39
Tabla 9. Tiempo trabajado en horas	39
Tabla 10. Sistema de suplementos por descanso en porcentaje de los tiempos básicos.	40
Tabla 11. Tiempo de ciclo y estimación del número de operadores necesarios	42
Tabla 12. Elementos seleccionados con la tarjeta roja	56
Tabla 13. Programación del Plan de Capacitaciones	64
Tabla 14. Costo-Beneficio por indicador propuesto en el plan de mejora	68
Tabla 15. Total de egresos anual producto de la implementación del plan de mejora	69
Tabla 16. Beneficios obtenidos por la implementación del plan de mejora	70
Tabla 17. Flujo de caja y cálculo del VAN y TIR	71

Índice de figuras

Figura 1: Diagrama de causa – efecto.....	33
Figura 2: Encuesta.....	334
Figura 3: Matriz de Prioridades.....	35
Figura 4: Diagrama de Pareto	36
Figura 5. Proceso actual de Troquelado.....	47
Figura 6. Proceso actual de Soldadura	48
Figura 7. Análisis actual del valor agregado	49
Figura 8. Proceso mejorado de troquelado.....	50
Figura 9. Proceso mejorado de Soldadura	50
Figura 10. Análisis mejorado del valor agregado.....	51
Figura 11. Programa de 5 S	52
Figura 12. Proceso de implementación de Seiri	53
Figura 13. Tarjeta roja	54
Figura 14. Clasificación de objetos.....	55
Figura 15. Distribución propuesta del área de troquelado y soldadura.....	58
Figura 16. Proceso de implementación de Seiso	59
Figura 17. Tarjeta amarilla.....	60
Figura 18. Proceso de implementación de Seiketsu.....	61
Figura 19. Proceso de implementación de Shitsuke.....	62
Figura 20. Área de Troquelado (Ajustando su equipo)	73
Figura 21. Área de Troquelado (operador realizando labores)	74
Figura 22. Área de Soldadura (operador realizando labores).....	75
Figura 23. Área de Soldadura (previo al trabajo).....	76
Figura 24. Entrada del taller Metalmecánico	77
Figura 25. Taller sin limpieza y orden.....	77
Figura 26. Distribución inadecuada del taller.....	78
Figura 27. Área de reparación de maquinaria agrícola.....	78

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general reducir costos operacionales mediante la propuesta de mejora en el servicio de troquelado y soldadura en la empresa Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A. Se identificó cualitativamente y cuantitativamente el impacto producido sobre los costos operacionales de los aspectos analizados que afectan la eficiencia del servicio de troquelado y soldadura; Las propuestas desarrolladas se alcanzaron a través del uso de herramientas para la determinación del diagnóstico: Diagrama de Ishikawa, método de Pareto, matriz de priorización de causas, encuestas y matriz de ponderación. La propuesta luego fue analizada en qué medida reducían los costos operacionales. Producto del análisis se determinó que los costos operacionales se ven incrementados debido entre otros factores principalmente a la ausencia de, control de calidad, procedimientos estandarizados en las actividades propias del área, distribución del taller, uso inadecuado de materias primas e insumos, y el registro de costos hora hombre hora máquina no establecido. La puesta en práctica de la mejora de los procedimientos operacionales permitió disminuir tiempos ociosos logrados mediante las capacitaciones al personal, involucrándolos en cada uno de los procesos.

El impacto logrado mediante la implementación de la propuesta permitió reducir los costos operacionales obteniendo un beneficio de S/.2,125.00 Soles; complementados con el nivel alcanzado por los indicadores financieros VAN (S/.2,804.00), TIR (11%), Beneficio/Costo (1.14). También permitió generar características multiplicadoras en otras áreas de Negocios y Servicios Generales MICHELL, al permitirles contar, con mayor disponibilidad de fondos en caja para asistir en otras necesidades postergadas, adquisición de materiales e insumos no programados, efectivo en caja para compras de emergencia o capacidades de negociación en las compras a proveedores.

Palabras Claves: Mejora de Procesos, reducir costos operaciones.

ABSTRACT

The general objective of this work was to reduce operational costs through the improvement proposal in the die-cutting and welding services at the company Business and General Services MICHELL S.A. It qualitatively and quantitatively identifies the impact on the operational costs of the analyzed aspects that the efficiency of the service of punching and welding; The developed proposals reached through the use of tools for the diagnosis determination: Ishikawa diagram, Pareto method, causes prioritization matrix, surveys and weighting matrix. The proposal was then analyzed to what extent operational costs are reduced. Product of the analysis it was determined that the operational costs were increased due to other factors, mainly to the absence of quality control, the standardized procedures in the activities of the area, the distribution of the workshop, the use of raw materials and inputs, and the record of costs hour man hour machine not established. The implementation of the improvement of the results of the operation reduces the times thanks to personal capabilities, involving them in each of the processes.

The impact was achieved through the implementation of the proposal. S/. 2,125.00 Soles; VAN (S/. 2,804.00), TIR (11%), Benefit / Cost (1.14). Multiple features are also included in other areas of Business and General Services, it is a greater amount of funds in the box to assist in other needs, posters, acquisition of materials and inputs not programmed, cash in cash for emergency purchases or capabilities of Negotiation in purchases from suppliers.

Key words: Process Improvement, reduce operations costs.

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad problemática

El apogeo de las actividades económicas en la última década 2007 – 2017 ha permitido el crecimiento de los servicios de metalmecánica, produciendo de esta manera la necesidad de transportar y desplazar materias primas, bienes y productos requeridos por actividades económicas y comerciales como la minería, agro industria, pesquería, agricultura, construcción y demás.

A todo ello debemos sumar el hecho que la dinámica de la economía crea escenarios con realidades complejas y que demandan una constante actualización. Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A. es una empresa que ha tenido un despegue en sus ventas y servicios de metalmecánica principalmente a las empresas agrícolas y otras similares con necesidades de maquinaria, y en razón a estas colocaciones se ha considerado incorporar a su servicio de Post-venta y servicios de repuestos, que se ha denominado como el servicio de troquelado y soldadura.

El servicio requiere de protocolos y procedimientos de trabajo que el mercado exige según el tipo de cliente, para hacer más competitiva la empresa; para lo cual Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A. se enfrenta a ser constantemente supervisada por organismos internos de las empresas que adquieren el servicio o producto; cuyas regulaciones, la empresa busca incorporar como componente principal para otorgar la garantía del servicio que brinda. En ese entorno cuenta con un taller para realizar trabajos de mantenimiento y reparación de maquinaria, pero se encuentra vulnerable frente a procedimientos de trabajo, lo cual dificulta conocer los tiempos que se emplean en cada una de las actividades, y las mejoras que deben plantearse en las diferentes áreas del proceso de troquelado y soldadura.

En la actualidad, se atiende el requerimiento de 20 unidades en promedio por mes entre tractores y máquinas de similar índole, representando el servicio de

troquelado y soldadura el 45% de los servicios solicitados.

Debido que el requerimiento se acompaña con la necesidad de tener las máquinas operativas en el menor tiempo, se manifiesta la indisponibilidad de otorgar un tiempo efectivo desde inicio de la reparación hasta la entrega final de los mismos, para que la empresa no tenga ningún imprevisto. El tiempo de entrega (incluye diagnóstico, reparación o confección, supervisión de acabado y entrega) para piezas consideradas simples demandan entre 1 y 3 días, de las medianas entre 3 y 10 días y las consideradas complejas de 10 a más días. Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A. encuentra que sus mayores recursos en insumos, materiales y personal están concentrados en la reparación o confección de piezas medianas de troquelado y soldadura.

La presente investigación pretende otorgar a Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A. una propuesta de mejora en los procesos de troquelado y soldadura que involucre en todo su contexto la de optimizar sus costos operacionales. Basamos el respaldo de esta premisa, a que en nuestro país y por ende en nuestras empresas metalmecánicas se incrementa una tendencia a mantener en óptimas condiciones la maquinaria; ante este panorama en los siguientes años se incrementará los requerimientos de servicios como el de troquelado y soldadura, que se encuentren respaldados en la atención y el servicio al cliente.

La presencia de talleres de metalmecánica con una incipiente garantía en el servicio otorgado y la creciente exigencia de calidad por parte del usuario, ha implicado la necesidad de fomentar el presente estudio de investigación a Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A. en el cual se emplearán metodologías y herramientas desarrolladas en la Carrera de Ingeniería Industrial a fin de otorgar una propuesta pre experimental para mejorar los procesos de troquelado y soldadura y rentabilizar eficientemente sus ingresos generados.

1.2. Trabajos previos

En el ambiente nacional se encuentran los siguientes antecedentes:

(Rojas, 2012) en su trabajo de investigación titulado “Mejoras en el proceso de fabricación de spools en una empresa metalmecánica usando la manufactura esbelta” presentado por Córdova en 2012, hizo posible la obtención de un modelo para una ejecución fascinante de herramientas para manufactura esbelta, este tipo de modelo podrá ser usado en la línea de fabricación de spools y además en otros nuevos productos en la cual la empresa desee implementar según el rubro. Una vez identificadas los defectos, Rojas aplicó la matriz para descubrir los puntos críticos, en donde se muestra que en algunos procesos críticos se tiene: en las áreas de calderería y soldadura se encuentran habilitadas, y la participación es de 27.18%, 23.44% y 28.13% en el total de defectos identificados. En esta investigación se encontraron doce defectos a los cuales Rojas estableció como prioritarios, el 42% de los defectos son concernientes a temas como calderería (armado), y un 34% concernientes a las áreas de habilitación de material (corte). En la etapa de modelado, se puso de manifiesto que las herramientas o métodos como kanban y 5 “S”, se necesita un cambio en las tarjetas kanban, a lo que se requirió una inyección de un poco más de inversión; como primer punto se planteó la capacitación en dichas herramientas logrando un 62.07% de alto impacto, un 44.83% de impacto medio y por último, se obtuvo un 20.69% de impacto leve en los 29 defectos identificados en la investigación.

(Torres, 2015) en su trabajo de investigación titulada: “Propuesta de mejora en el proceso de fabricación de pernos en una asociación metal - mecánica” propuso mejorar el proceso de fabricación de pernos especiales dentro de la empresa en estudio mediante la utilización de técnicas específicas de manufactura esbelta, teniendo como objetivos la optimización de procesos y avalar la sostenibilidad en un mercado cambiante y competidor, a través de la sistematización para poder eliminar desperdicios y problemas determinantes en el proceso actual. Este trabajo de investigación tiene como principal objetivo, determinar la situación

actual de la organización y como siguiente objetivo presentar una implementación en técnicas de ayuden a mejorar la calidad de los productos y por lo consiguiente ser competitivos ante los posibles competidores, mediante la minimización de los tiempos de entrega, respuesta a los clientes de manera más rápida y cumpliendo con las expectativas de los mismos, conociendo que se encuentra frente a un mercado cambiante y que en mercadotecnia el cliente siempre tiene la preferencia, hacer de la empresa una sólida, solvente, productiva y competitiva.

Además en el ambiente internacional se encontraron los siguientes antecedentes que se tienen como referencia de esta investigación:

(Benenaula, y otros, 2011) en su trabajo de investigación titulado “Propuesta de mejoramiento y ampliación de servicios en el área metalmecánica para Talleres BENENAUULA” en la ciudad de Cuenca (Ecuador), estudiaron y mejoraron la organización general de la empresa para ello el diagnóstico se centra en el área de producción estudiando las demoras y sus causas así como el espacio físico y la tecnología que se emplea, otro punto también es el manejo de los recursos humanos. Aquí los autores concluyeron que la habilidad, destreza y experiencia de los empleados es fundamental en la reducción de los costos operativos y de igual importancia la eficiencia con la que se generan los procesos de los subproductos dentro de la operación depende de los materiales empleados y del orden en que se operen.

(López *et al.* , 2012) en su trabajo de tesis titulada “Propuesta de mejora basado en la metodología seis sigma en el proceso de soldadura de la empresa metalmecánica LOS PINOS”, sugieren desarrollar la implementación de Seis Sigma en la empresa “Los Pinos” con la finalidad de brindar oportunidades para la reducción de los reprocesos, reduciendo inconformidades por parte de los clientes internos, todo esto con el fin de tomar decisiones correctivas, y tener a futuro un plan de contingencia. Mediante la utilización de la Herramienta de Mejora Continua Seis Sigma se logró reconocer algunas de las causas que generan reprocesos en el área de Soldadura de la empresa “Los Pinos”. Luego

de analizar se propuso un plan de mejora para contrarrestar estas causas. También se pudo observar la importancia que tiene la cultura de los empleados a la hora de realizar sus labores. Ellos concluyeron que los reprocesos son también causas de la falta de capacitación.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Estudio de métodos y estudio de tiempos

Según (Meyers, 2000), muchas empresas u organizaciones medianas y grandes realizan estudios y aplicaciones para aumentar su productividad; sin embargo, constantemente se confunden los términos productividad y producción. Productividad es la relación cuantitativa entre lo que producimos y los recursos que utilizamos, mientras que Producción se refiere a la actividad de producir bienes y/o servicio.

Para cualquier sistema organizacional se habla de trabajo, y es por esta razón que las empresas realizan estudios que tratan de optimizar sus recursos para obtener un bien y/o servicio. Por ello el trabajo representa la dinámica de la empresa, debido que está representa un factor primordial para aumentar su productividad, comenzaremos definiendo que es trabajo.

En cualquier proceso donde intervenga el hombre se trata de ser más eficiente, es por ello que el estudio de trabajo nos presenta varias técnicas para incrementar la productividad. Existen dos ramas del estudio del trabajo:

- ✓ Estudio de Métodos.
- ✓ Estudio de Tiempos.

El estudio de métodos permite analizar el proceso para mejorarlo y determinar el método más adecuado de para realizar el trabajo. Esto permite determinar que procesos necesitan ser mejorados o rediseñados, establecer prioridades y provee de un contexto para empezar y mantener planes de mejora que dejen

alcanzar objetivos establecidos.

El examen crítico de una serie de tareas da lugar a un rediseño el cual ayuda a aumentar la eficacia, minimizar los costos de producción, optimizar la calidad de los productos o servicios que se ofrecen, y por último, minimizar los tiempos de producción y de entrega de los productos que se están ofreciendo.

Siempre que un proceso es rediseñado o mejorado, su documentación es esencial como punto de partida.

1.3.2. Procedimiento del estudio de métodos

(Niebel , 2001) establecieron que el método sistemático de ataque simplifica la búsqueda de las innovaciones deducidas analíticamente. El procedimiento de estudio de métodos realiza los siguientes pasos (Tabla 1):

Tabla 1. Etapas del estudio de métodos

ETAPAS	ANÁLISIS DEL PROCESO	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN
SELECCIONAR el trabajo al cual se hará el estudio.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.
REGISTRAR toda la información referente al método actual.	Diagrama de proceso actual: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual actual.
EXAMINAR críticamente lo registrado.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares a la operación completa.
IDEAR el método propuesto	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo.	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo a la operación completa "Principios de la economía de movimientos"
DEFINIR el nuevo método (Propuesto)	Diagrama de proceso propuesto: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual del método propuesto.
IMPLANTAR el nuevo método	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.
MANTENER en uso el nuevo método	Inspeccionar regularmente	Inspeccionar regularmente

Fuente: (Niebel , y otros, 2001)

1.3.3. Importancia de la ingeniería de métodos en sistemas productivos

(Niebel , y otros, 2001) tomaron en cuenta que el corazón de una empresa industrial es el departamento de producción. Para el estudio de tiempos y métodos de trabajo y salarios de Los métodos, los estudios de tiempos y haberes forman parte del corazón de la fabricación, es aquí donde se decide si un producto cumple con las exigencias del mercado y es será competitivo por lo que podrá mantenerse en el tiempo. Nace el empuje y la agudeza del personal para desarrollar herramientas, estaciones de trabajo eficientes para lograr nuevos trabajos, se establece la relación hombre – máquina para lograr mayor eficiencia; logrando que el producto que se ofrece cumpla con todas las especificaciones del mercado y se competitivo frente a los competidores.

En esta etapa se tiene muy en cuenta la creatividad, iniciativa e ingenio para perfeccionar y corregir los métodos actuales, y fortalecer la perspectiva visionaria de los productos o servicios que la empresa ofrece. Es importante que en esta etapa se establezcan relaciones interpersonales saludables para mantener un clima laboral agradable mediante la creación de normas de convivencias justas de trabajo, donde se tenga una comunicación horizontal para que se tenga mayor facilidad en conocer las nuevas ideas.

1.3.4. Campo laboral asociado con la ingeniería de métodos

(Meyers, 2000) se utilizó mayor número de personas en las actividades de métodos, estudios de tiempos y pagos de haberes en las industrias dedicadas al campo de la producción. Existen en el campo de la producción oportunidades para los estudiantes de las carreras de ingeniería industrial, dirección industrial, administración de personas, psicología industrial y relaciones obrero-patronales son:

- ✓ Medición del trabajo
- ✓ Métodos de trabajo
- ✓ Ingeniería de producción
- ✓ Análisis y control de fabricación

- ✓ Planeación de instalaciones
- ✓ Administración de salarios
- ✓ Seguridad
- ✓ Control de la producción y de los inventarios
- ✓ Control de calidad.

Otras áreas, como relaciones de personal o relaciones industriales, y costos y presupuestos están estrechamente relacionadas con el grupo de producción y dependen de él. Estos campos de oportunidades no se limitan a las industrias manufactureras, pues también existen y son igualmente importantes en empresas como tiendas de departamentos, hoteles, instituciones educativas, hospitales y compañías aéreas.

1.3.5. Objetivos y beneficios de la aplicación de estudio de métodos

(Oficina Internacional del Trabajo) establece los objetivos principales de la ingeniería de métodos que son reducir los costos de producción por unidad y aumentar la productividad, logrando aumentar la producción de la demanda para satisfacer a un mayor número de personas demandantes. El volumen de producir mayor cantidad de productos con menos recursos da como resultado que la empresa produzca más por lo que se necesitará mayor mano de obra, es decir, aumenta la demanda de trabajo y más turnos u horas de producción al año. Los beneficios corolarios de la aplicación de ingeniería de métodos son:

- ✓ Minimizar el tiempo emplazado en la ejecución de los labores.
- ✓ Conservar los patrimonios y disminuir los precios de los materiales que intervienen directa e indirectamente de manera apropiada.
- ✓ Llevar a cabo la producción teniendo en cuenta que dependemos de los recursos y la disponibilidad de la energía.
- ✓ Suministrar productos con valor agregado que sean confiables y que cumplan con los estándares de calidad, para que los clientes se fidelicen y se vuelvan potenciales.
- ✓ Asegurar el bienestar físico, psicológico y social de los colaboradores,

implementar sistemas de seguridad para que los empleados se sientan queridos y comprometidos.

- ✓ Crear conciencia y educación ambiental con el ejemplo, considerando que en todos los procesos se debe contar con condiciones ambientales que minimicen los índices de contaminantes.
- ✓ Aplicar una esquematización para mantener un buen clima laboral y desarrollo un profundo nivel humano.

1.3.6. Estandarización del área de trabajo

La estandarización es un instrumento básico de “Gestión de la Rutina del Trabajo en el día a día”, que indica la meta (finalidad) y los procedimientos (medios) para ejecución de trabajos, en donde cada uno tiene las condiciones de asumir las responsabilidades por los resultados de su trabajo. La estandarización es la propia planificación del trabajo a ser ejecutado por el individuo o por la organización. No existe gestión sin estandarización que comience con la estandarización por el proceso prioritario y solamente las tareas prioritarias. (Baca, 2007).

1.3.7. Construcción de un Flujograma

La utilización del flujograma en la gestión tiene dos objetivos: garantizar la calidad y aumentar la productividad. Todos los gerentes sin excepción deben establecer los flujogramas (estándares) de los procesos sobre su autoridad. Por ejemplo: prevención de ventas, planificación estratégica, facturación, contabilidad, asistencia técnica, compras, ventas, desdoblamiento de directrices, desarrollo de nuevos productos, establecimiento de canchales de obras, mantenimiento preventivo, etc.

(Baca, 2007), nos dice que para hacer un flujograma en primer lugar se debe mapear el área y también realizar flujogramas para cada producto de la gestión, especificando los tipos de PROCESOS, comenzar por el producto prioritario (producto crítico) y que refleje la situación real y no aquella que uno imagine.

Cuando el flujograma esté listo debe analizarse en grupo y a través de un *brainstorming* debe preguntarse:

- a) ¿Este proceso es necesario?
- b) ¿Cada etapa del proceso es necesaria?
- c) ¿Es posible simplificar?
- d) ¿Es posible adoptar nuevas tecnologías (informatización o automatización) en todo o en parte?
- e) ¿Es posible centralizar/descentralizar?

El proceso puede ser definido como: “toda operación introduce una modificación de forma, composición, estructura, etc.”. Esta definición sirve tanto para el área de manufactura como para mantenimiento y administración. Teniendo para ellos algunas preguntas: ¿Cuántas tareas existen en su área de trabajo? ¿Cuántas personas trabajan en cada una? ¿Arme un manual para cada proceso importante?

1.3.8. Definición de tareas prioritarias

(Venutolo, 2009), nos dice que para una buena definición de las tareas es conveniente realizar una reunión con sus supervisores y junto con ellos determinar cuáles son las tareas prioritarias a ser estandarizadas. No hay que olvidar que: comenzar siempre el flujograma a partir del producto prioritario. Tareas prioritarias son aquellas donde:

- ✓ Si hay un pequeño error, afectan fuertemente la calidad del producto.
- ✓ Ya ocurrieron accidentes en el pasado.
- ✓ Ocurren “problemas” en la visión de los supervisores y en la suya.

Existen otras formas de priorizarse la estandarización de los procedimientos operacionales, algunos de ellas son:

1. Ocurrencia de accidentes
2. Reclamos de clientes
3. Análisis de anomalías de alto precio
4. Análisis de anomalías repetitivas

5. Alta dispersión (evaluación del proceso), etc.

La priorización inicial se realiza llevando en cuenta criterios como se describen a continuación:

1. Primero, las tareas A (prioritarias).
2. Entre estas, aquellas en el cual trabajan más personas.
3. Los restantes en el orden de montante.

En esta primera fase, se deberá estandarizar solamente las tareas A, o entonces incluir también una B en la cual trabajen muchas personas. Existen otros métodos más avanzados, como análisis de confianza e ingeniería de sistemas, para conducir esta priorización.

1.3.9. Procedimientos Operacionales Estándar

(Rojas, 2006); nos dice que el responsable por la gestión de una empresa o de un proceso nuevo puede recibir los procedimientos operacionales estándar ya listos del área administrativa, del área de ingeniería o del proveedor del equipamiento- Para este caso solo cabe entrenar al personal de acuerdo a los procedimientos y luego pueden perfeccionarse en relación de los resultados. Sin embargo, en una empresa en funcionamiento donde no existieran estándares, quien esté a cargo y sus supervisores deberán tomar la iniciativa de re-digitar los procedimientos operacionales estándar, relatando la situación actual y de entrenar al personal. Las tareas prioritarias en este caso son:

- a. Certificar como cada operador de aquella tarea está trabajando (esto debe ser un hecho en todos los turnos).
- b. Esta verificación puede ser hecha a través de un *check-list* o también de una cámara de video.
- c. Discutir con los operadores y supervisores las diferencias encontradas.
- d. Definir con los supervisores la secuencia correcta para el trabajo.
- e. Asegurarse que todos los operadores, en todos los turnos, ejecuten la misma tarea, y conduzcan su trabajo de la misma forma.

- f. Finalmente colocar la secuencia correcta (secuencia a través de actividades críticas) en un diagrama visible.
- g. No hay necesidad de escribir mucho, basta enumerar esos pasos críticos de la forma resumida posible y en la secuencia correcta.

Un paso crítico es aquel que nos permite obtener un buen resultado a partir de una tarea establecida, por ejemplo: retirar las sillas del auditorio, antes lavar el piso. La crítica aquí es retirar las sillas antes de lavar el piso. El operador es libre para retirar las sillas a su forma: dos de cada vez. Una de cada vez, con la mano izquierda, con la mano derecha, comenzando por el frente, comenzando por atrás, etc. Eso no es crítico. Sólo se estandariza aquello que es necesario estandarizar, para garantizar cierto resultado final deseado.

- a. Entregue el diagrama mencionado en el ítem G a la oficina de estandarización, que colocará el procedimiento en el formato correcto y en el manual.
- b. Esto es estandarizar procedimientos operacionales. Es sencillo.
- c. Estandarizando de esta forma, los resultados deberán mejorar ¡Sustancialmente!

1.3.10. Las 5 S

Las 5 S es parte esencial para llevar a cabo cualquier programa de Manufactura y servicio, siendo fundamental mantener el lugar de trabajo bajo ciertas condiciones que ayuden a minimizar los desperdicios y se evite que el producto pase por un reproceso, algo sumamente importante es hacer sentir al personal importante. Las 5 S es una de metodología que permite hacer un cambio mental, educando al personal, desde gerencia hasta el último puesto, que la autodisciplina, orden y economía es una cultura y se debe adquirir por el bienestar empresarial.

Tabla 2. “S” implementadas en el lugar de trabajo

Nombre	Significado	Objetivo	Actividades
Seiri – Clasificación	Separar lo no necesario de lo necesario para trabajar productivamente .	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Determinar un criterio y aplicarlo para eliminar lo innecesario. <input type="checkbox"/> Practicar la estratificación para establecer prioridades. <input type="checkbox"/> Capacidad para resolver problemas de desorden y suciedad. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Eliminar las cosas no necesarias y removerlas del área de trabajo. <input type="checkbox"/> Hacer uso de los lugares libres. <input type="checkbox"/> Establecer el destino de todas las cosas que ya no se necesitan.
Seiton – Organización	Ordenar los artículos que se tienen de tal manera que estén disponibles si accesibles cuando se requieran.	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Orden y limpieza en el lugar de trabajo. <input type="checkbox"/> Eficiente distribución de planta. <input type="checkbox"/> Incrementar la productividad mediante el uso racional de los recursos. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Hacer un almacenamiento funcional. <input type="checkbox"/> Hacer uso de claves alfanuméricas o numéricas para los artículos. <input type="checkbox"/> Almacenamiento por periodos en lugares destinados.
Seiso – Limpieza	Quitar la suciedad de todo el lugar de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Limpieza de acuerdo a las necesidades. <input type="checkbox"/> Lograr un nivel alto de limpieza. <input type="checkbox"/> Aseo e higiene adecuados. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Limpieza en cada equipo, utensilios, comedores, vestidores, casilleros, sanitarios, etc. Que se utilice. <input type="checkbox"/> Limpieza, tarea diaria. <input type="checkbox"/> Determinar un tiempo para la limpieza.

Fuente: (López, y otros, 2012)

Tabla 3. “S” Implementadas en las personas

Nombre	Significado	Objetivo	Actividades
Shitsuke - Disciplina	Apego a un conjunto de leyes o reglamentos que rigen a una comunidad, empresa o nuestra propia vida.	Procedimientos de operación convertidos en hábitos.	<input type="checkbox"/> Estandarizar procedimientos de operación. <input type="checkbox"/> Condiciones para que el empleado lleve a la práctica lo aprendido. <input type="checkbox"/> Establecer un sistema de control visual. Corregir el cumplimiento de las reglas. <input type="checkbox"/> Programa de la cultura 5 S.

Fuente: (López, y otros, 2012)

Tabla 4. S Implementadas en la empresa

Nombre	Significado	Objetivo	Actividades
Seiketsu - Estandarizar	Regularizar o normalizar las normas, procedimientos o reglamentos.	Sincronizar los esfuerzos de todos y hacer que todos actúen al mismo tiempo, con el fin de lograr que los resultados de dichos esfuerzos sean perdurables.	<input type="checkbox"/> Poner formas fáciles de seguir, como estándares visuales. <input type="checkbox"/> Prevenir con programas. <input type="checkbox"/> Plan de tareas que refuercen el cumplimiento de las 4 primeras S.

Fuente: (López, y otros, 2012)

1.4. Formulación del Problema

1.4.1. Pregunta general

¿En qué medida la propuesta de mejora reduce los costos operacionales en los procesos del área de troquelado y soldadura en la empresa Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A.?

1.4.2. Preguntas específicas

¿Cuál es la situación actual del área de troquelado y soldadura en la empresa Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A.?

¿Cuál es la propuesta de gestión de procesos del área de troquelado y soldadura en la empresa Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A.?

¿Cuál es el impacto económico financiero de la propuesta de mejora?

1.5. Justificación del estudio

El presente estudio de investigación se encuentra justificado por el uso de herramientas de la gestión logística, planificación de operaciones, estudios de tiempos y análisis de la rentabilidad de tal manera que se otorguen mayor efectividad y sostenibilidad a las actividades el área de troquelado y soldadura de Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A. Desde el enfoque práctico posee elementos consistentes basados en el fortalecimiento de la rentabilidad de Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A. al mejorar la planificación de sus procesos de troquelado y soldadura otorgando facilidades para una mejora integral del clima laboral. Académicamente permite la concretización de la aplicación y validación de los conocimientos de la carrera de Ingeniería Industrial, puestos en práctica a la conclusión de nuestra vida universitaria y que, mediante la presente investigación a desarrollarse, propicie el buen uso de los recursos asignados y la mejora de la rentabilidad.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

La propuesta de mejora en los procesos de troquelado y soldadura, reduce los costos operacionales en la empresa Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A.

1.6.2. Hipótesis específicas

La situación actual del área de troquelado y soldadura en la empresa Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A. es poco eficiente.

La propuesta de gestión de procesos del área de troquelado y soldadura en la empresa Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A. es eficiente para la reducción de reprocesos.

El impacto económico financiero de la propuesta de mejora es positivo.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Reducir los costos operacionales en el área de troquelado y soldadura en la empresa Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A.

1.7.2. Objetivos específicos

Diagnosticar la situación actual del área de troquelado y soldadura en la empresa Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A.

Desarrollar la propuesta de gestión de procesos del área de troquelado y soldadura en la empresa Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A.

Determinar el impacto económico financiero de la propuesta de mejora.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

2.1.1. Tipo de estudio

Por la orientación: Investigación aplicada-proyectista.

Por el diseño de investigación: Pre-experimental.

2.1.2. Nivel de investigación

(Hernández Sampieri, y otros, 2014) Nos dicen que, según el nivel de Investigación es aplicada ya que se refiere de estudios con intervención para resolver problemas en el campo industrial, modificando los procesos de troquelado y soldadura.

2.1.3. Diseño de Estudio

(Hernández Sampieri, y otros, 2014), Nos dicen que, según el tipo de diseño utilizado en la investigación corresponde a un pre experimental, dado que, se le asigna a un grupo una prueba antes del tratamiento experimental; después se le administra el tratamiento y por último se le asigna una prueba posterior al tratamiento

2.2. Variables, Operacionalización

2.2.1. Variables

Variable dependiente : Reducir los costos Operacionales

Variable independiente : Propuesta de mejora en la gestión de procesos de Troquelado y Soldadura.

2.2.2. Operacionalización de variables

Tabla 5. Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala
Propuesta de mejora en la gestión de procesos de troquelado y soldadura	Las actividades, que están agrupadas entre sí, deben permitir la transformación de unas entradas en salidas. Esa transformación debe aportar valor y además, se debe ejercer un control sobre ese conjunto de actividades para garantizar su correcta ejecución. Es necesario diseñar un plan de trabajo con miras a la optimización de procesos, identificando aquello que no existe y se debe crear y aquello que ya existe y se debe mejorar. Las buenas prácticas deberán trasladarse a otras áreas para ser implementadas como modelo de trabajo a seguir en las áreas de troquelado y soldadura.	Se mide: $\frac{\text{Total de unidades reprocesadas}}{\text{Cantidad de unidades ingresados}} \times 100$	Porcentaje de reprocesos en troquelado y soldadura	De razón
		Tiempo requerido vs tiempo de servicio: $\frac{\text{Tiempo de producción disponible}}{\text{Cantidad total requerida}}$	Lead time	De razón
		El tiempo de desempeño por unidad atendida, se mide: $\frac{\text{Tiempo trabajado}}{\text{Nº de unidades ingresadas}} \times \text{Coeficiente de velocidad}$	Tiempo Normal	De razón
		El tiempo estándar, se determina mediante el tiempo normal y la suma de algunas holguras, según las necesidades personales: $\frac{\text{Tiempo Normal (TN)}}{1 - \text{Tolerancia}}$	Tiempo estándar	De razón
		Se mide la cantidad de trabajadores necesarios para cada estación de las áreas: $\frac{\text{Tiempo de ciclo total}}{\text{Lead time}}$	Número de operadores necesarios.	De razón
		Producción realizada por los operarios: $\frac{\text{Producción}}{\text{Horas trabajadas}} \times 100$	Productividad	De razón
		Cantidad de material empleado para producir en comparación con la cantidad de material que debería usarse: $\frac{\text{Material requerido}}{\text{Material empleado}} \times 100$	Eficiencia	De razón
Reducir los costos operacionales	Son los costos ordinarios que la empresa debe afrontar con la finalidad de obtener beneficios.	Se mide el costo de los materiales empleados en el servicio: $\sum_{i=1}^n \text{insumo} * \text{costo del insumo}$	Costos de material	De razón
		Se mide el costo de la mano de obra empleada en el servicio: $\sum_{i=1}^n \text{proceso} * \text{tiempo} * \text{costo hora/hombre}$	Costos de mano de obra	De razón

Fuente: Elaboración Propia.

2.3. Población y Muestra

Se analizarán los costos pertenecientes al periodo de un año entre los meses de Junio de 2016 hasta junio de 2017.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Tabla 6. Técnica e instrumentos de recolección de datos

INDICADOR	TECNICA	INSTRUMENTO	RESULTADO
Costos operacionales	Análisis causa-efecto	Diagrama de Ishikawa	Causas que generan aumento de los costos operacionales
	Análisis causa-efecto	Matriz de priorización	
	Análisis causa-efecto	Diagrama de Pareto	

Fuente: Elaboración propia.

2.5. Método de análisis de datos

Corresponde a la evaluación económica y financiera, la cual es generada mediante los valores alcanzados en el desarrollo de la propuesta de mejora de la presente investigación. La cuantificación en valores monetarios de la ocurrencia de pérdidas económicas por baja eficiencia en la operación de Troquelado y Soldadura, la propuesta fue tomada mediante el cálculo de indicadores financieros como el VAN, TIR, B/C.

2.6. Aspectos éticos

La investigación no muestra peligro para las personas involucradas ni al medio ambiente; si bien se hacen mejoras en los procesos de troquelado y soldadura de la empresa Negocios y servicios generales MICHELL S-A. Se opta por preservar y conservar la vida de los colaboradores involucrados en el desarrollo de la investigación.

III. RESULTADOS

3.1. Datos de la empresa

A continuación, se presentan datos de la empresa:

Razón Social	: Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A.
Nombre Comercial	: Neg. y Serv. Generales MICHELL
RUC	: 10034787625
Estado	: ACTIVO (Actualizado hace 2 meses)
Inicio de Actividades	: 10/08/2009
Actividad Principal	: Venta mayorista de materiales de construcción
Actividades Secundarias	: Fabricación de partes, piezas y accesorios
Dirección Principal	: Av. Panamericana Nro. S/N Zona Monteverde (CPM Viviate) - Piura/Paita/La Huaca.

3.2. Identificación del problema e indicadores actuales

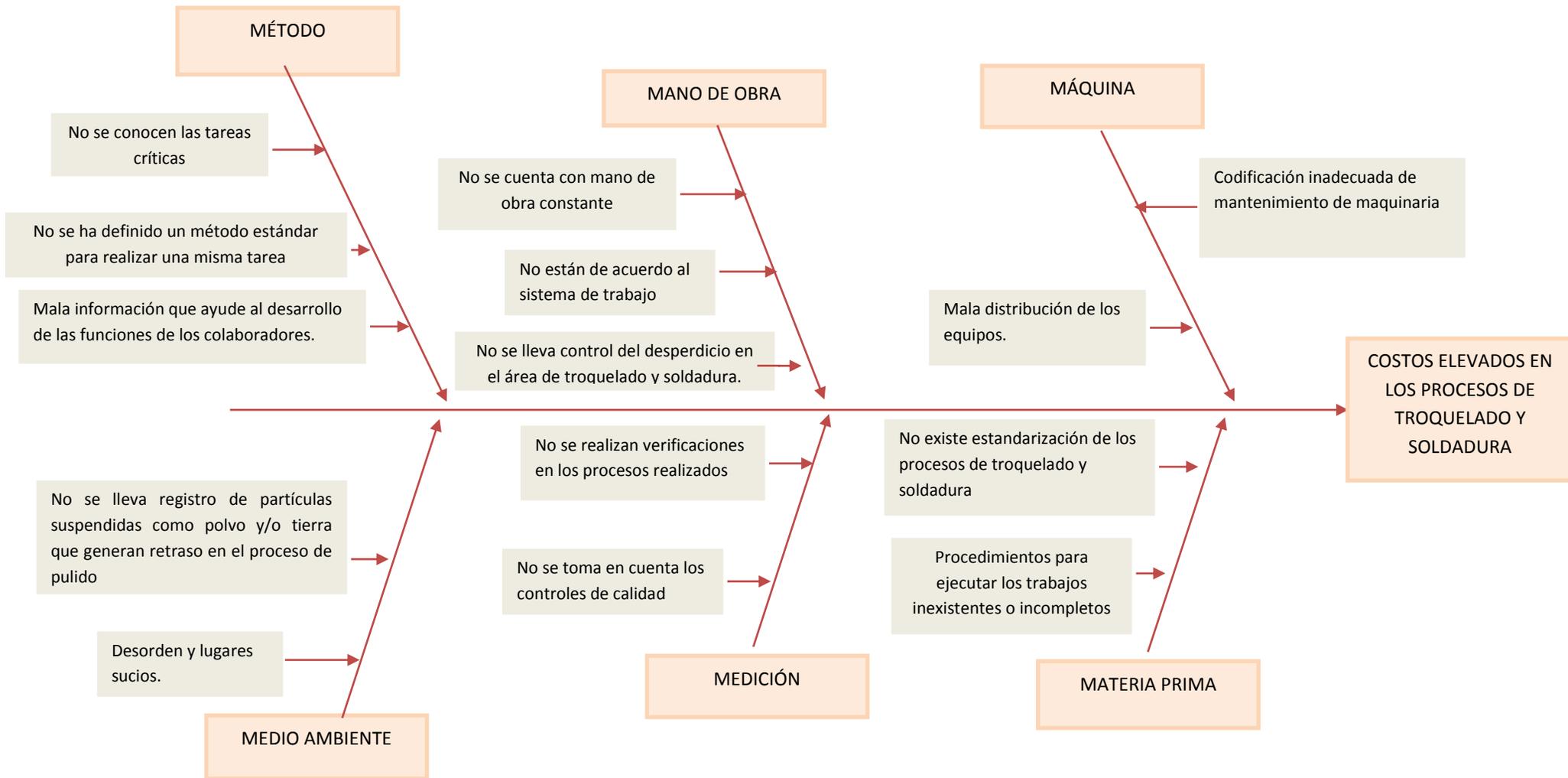
Para la identificación del problema, se ha analizado la siguiente información:

- ✓ Reportes de producción.
- ✓ Reporte de consumo de materiales e insumos.
- ✓ Reporte de calidad del proceso de troquelado y soldadura.

Mediante esta información se realizó el análisis causa-efecto, para determinar el orden de criticidad los aspectos que tienen mayor incidencia en el problema materia de la presente investigación. El aporte logrado a través de los resultado de entrevistas y encuestas que van desde la lluvia de ideas, hasta la selección de las causas priorizadas; pertenecen a la colaboración del personal vinculado a los procesos de troquelado y soldadura, así como, de aquellos que mantienen una relación interna con dichas áreas y que interactúan de manera coherente con la misión y visión de la empresa.

3.3. Análisis Causa-Efecto

Figura 1: Diagrama de causa – efecto.



3.4. Matriz de priorización

Se evaluaron las causas mediante fichas de encuesta aplicando valoraciones por cada causa raíz, con la finalidad de establecer una valorización de mayor a menor de aquellas causas raíces que inciden principalmente en el problema establecido.

ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN – NEGOCIOS Y SERVICIOS GENERALES MICHELL S.A.

Área de Aplicación: Troquelado y Soldadura

Problema: **COSTOS OPERACIONALES NEGOCIOS Y SERVICIOS GENERALES MICHELL S.A.**

Nombre: _____ Área: _____

Marque con una "X" según su criterio de valoración de la causa en el Problema.

Valorización	Puntaje
Alto	3
Regular	2
Bajo	1

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTEN LOS COSTOS OPERACIONALES NEGOCIOS Y SERVICIOS GENERALES MICHELL S.A: CAUSA ALTO (3) REGULAR (2) BAJO (1)

Causa	Preguntas con Respecto a las Principales Causas	Calificación		
		Alto	Regular	Bajo
CR1	No existe identificación de tareas críticas			
CR2	No existe un método estándar para realizar la misma tarea.			
CR3	Falta de material de consulta o información que ayude al desarrollo de las funciones de los colaboradores.			
CR4	No existe personal constante.			
CR5	No están de acuerdo al sistema de trabajo			
CR6	No existe un control de los desperdicio en el área de troquelado.			
CR7	Falta de distribución adecuada de los equipos.			
CR8	No existe codificación de mantenimiento de maquinaria			
CR9	No existe control con las partículas suspendidas como polvo y/o tierra.			
CR10	Falta de orden y limpieza			
CR11	No cuentan con un patrón y/o Check list de verificación de			
CR12	No se toma en cuenta los controles de calidad			
CR13	No existe estandarización de los procesos de troquelado y soldadura			
CR14	No existe procedimientos para ejecutar los trabajos			

Figura 2. Encuesta.

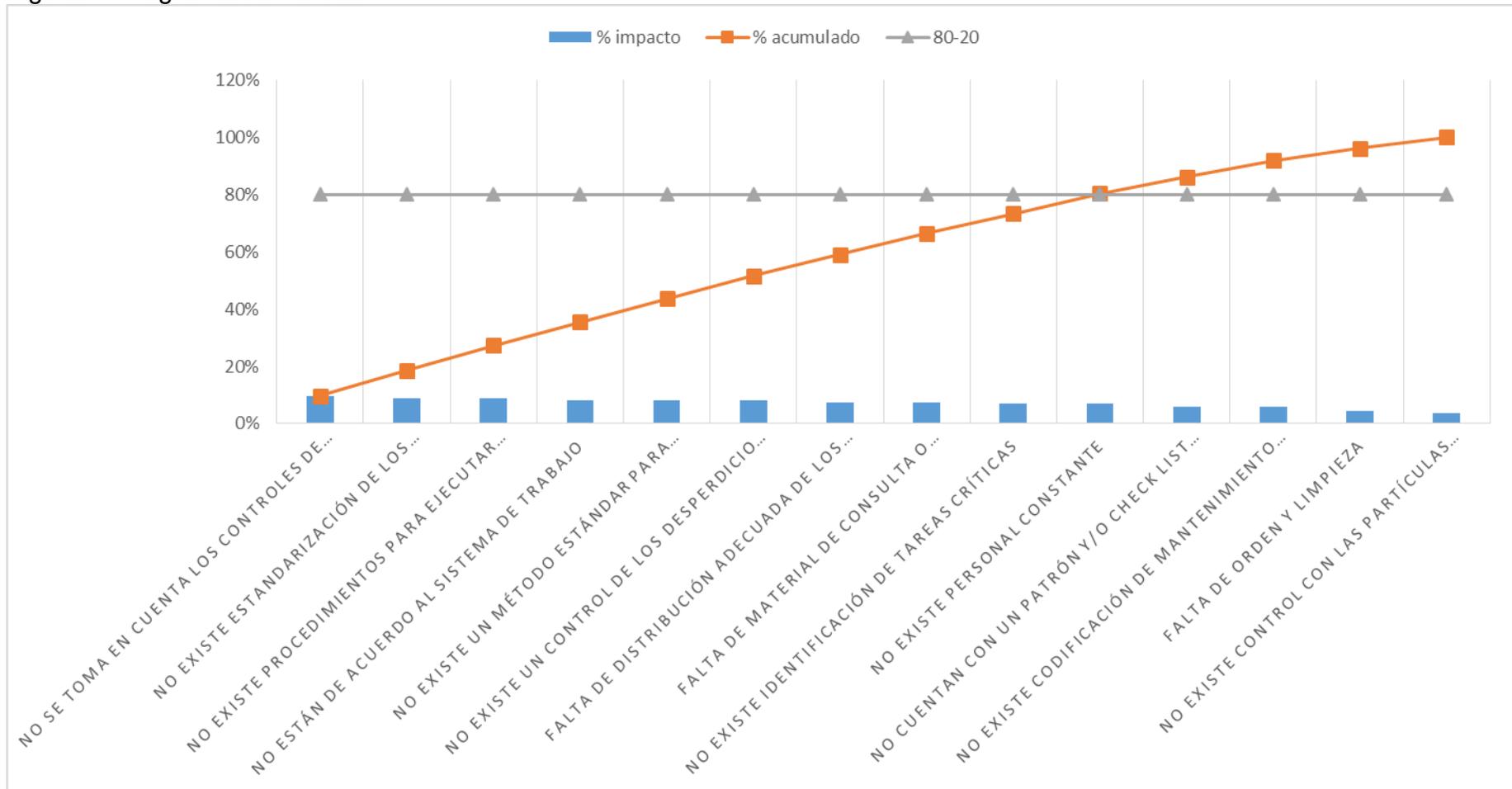
Figura 3: Matriz de Prioridades

RESUMEN DE MATRIZ DE PRIORIZACION					
Áreas de Aplicación: Troquelado y soldadura					
Problema: COSTOS OPERACIONALES					

ITEM	CAUSA	∑ Impacto (según encuesta)	% Impacto	% Acumulado	80-20
CR12	No se toma en cuenta los controles de calidad	39	10%	10%	80%
CR13	No existe estandarización de los procesos de troquelado y soldadura	35	9%	19%	80%
CR14	No existe procedimientos para ejecutar los trabajos	35	9%	27%	80%
CR5	No están de acuerdo al sistema de trabajo	33	8%	36%	80%
CR2	No existe un método estándar para realizar la misma tarea	32	8%	44%	80%
CR6	No existe un control de los desperdicio en el área de troquelado.	32	8%	52%	80%
CR7	Falta de distribución adecuada de los equipos.	30	8%	59%	80%
CR3	Falta de material de consulta o información que ayude al desarrollo de las funciones de los colaboradores	29	7%	66%	80%
CR1	No existe identificación de tareas críticas	28	7%	73%	80%
CR4	No existe personal constante	28	7%	80%	80%
CR11	No cuentan con un patrón y/o Check list de verificación de procesos realizados	23	6%	86%	80%
CR8	No existe codificación de mantenimiento de maquinaria	23	6%	92%	80%
CR10	Falta de orden y limpieza	17	4%	96%	80%
CR9	No existe control con las partículas suspendidas como polvo y/o tierra.	15	4%	100%	80%
TOTAL		399			

3.5. Diagrama de Pareto

Figura 4: Diagrama de Pareto



3.6. Determinación de los indicadores a partir de la identificación de causas

CRITERIO	DESCRIPCION	INDICADOR	FORMULA	HERRAMIENTA	ACTUAL	META	COSTO ACTUAL	COSTO META / INVERSIÓN	BENEFICIO	
CR1	No existe identificación de tareas críticas	Eficiencia de mano de obra	$\frac{\text{Horas hombre necesarias}}{\text{Horas hombre trabajadas}} * 100\%$	Estudio de tiempos y movimientos	85%	95%	7800	5850	1950	
CR2	No existe un método estándar la para realizar la misma tarea.									
CR3	Falta de material de consulta o información que ayude al desarrollo de las funciones de los colaboradores.	N° de funciones establecidas	N° de funciones establecidas	MOF	0	3	0	0	0	
CR5	No están de acuerdo al sistema de trabajo									
CR4	No existe personal constante.	Índice de rotación de personal	$\frac{\text{Trabajadores despedidos}}{\text{Total de trabajadores}} * 100\%$	Plan de capacitación	0	2000	0	2000	0	
CR13	No existe estandarización de los procesos de troquelado y soldadura	Unidades que no se atienden a tiempo en troquelado y soldadura	$\frac{\text{unidades no atendidas a tiempo}}{\text{total de unidades atendidas}} * 100\%$	Estudio de tiempos y movimientos	5%	2%	250	75	175	
CR14	No existe procedimientos para ejecutar los trabajos									
CR7	Falta de distribución adecuada de los equipos.	Layout	Layout creado e implementado	Distribución de planta	4	5	0	2000	0	
CR6	No existe un control de los desperdicio en el área de troquelado.	Tiempo de retraso por mantenimiento y/o limpieza	Minutos de retraso por limpieza y/o mantenimiento	5S						
CR12	No se toma en cuenta los controles de calidad	Unidades reprocesadas	Unidades reprocesadas / Unidades atendidas * 100%	5S						
							total	8050	9925	2125

3.7. Descripción de los indicadores de la variable independiente

A. Indicador de Reprocesos

En la tabla 7, se calcula el porcentaje de reprocesos para el período de un año en cual es de 25%, que significa que cerca del veinticinco por ciento de los servicios (piezas) ingresantes son devueltas al proceso de troquelado y soldadura.

Tabla 7. Porcentaje de reprocesos por mes

AÑO	MES	PRODUCCIÓN MENSUAL	N° UNIDADES REPROCESADAS	PORCENTAJE DE REPROCESO
2016	junio	20	3	15%
2016	julio	19	4	21%
2016	agosto	23	5	22%
2016	setiembre	12	6	50%
2016	octubre	15	4	27%
2016	noviembre	17	3	18%
2016	diciembre	21	5	24%
2017	enero	22	7	32%
2017	febrero	25	4	16%
2017	marzo	23	3	13%
2017	abril	17	5	29%
2017	mayo	18	6	33%
PROMEDIO		19	5	25%

Fuente: Elaboración propia

B. Tiempo normal

Para la estimación del tiempo normal debe calcularse el índice de desempeño. De las múltiples técnicas para el estudio de tiempos se optó por emplear la calificación de Westinghouse (tabla 8), para dar como resultado que el tiempo normal es el cociente del tiempo trabajado (descripción en la tabla 9) y el número de unidades atendidas durante el periodo por el índice de desempeño, el tiempo normal fue de 53.36 horas/unidad.

Tabla 8. Calificación de Westinghouse para el cálculo del índice de desempeño

HABILIDADES			ESFUERZO O DESEMPEÑO		
0.15	A1	EXTREMA	0.13	A1	EXTREMA
0.13	A2	EXTREMA	0.12	A2	EXTREMA
0.11	B1	EXCELENTE	0.1	B1	EXCELENTE
0.08	B2	EXCELENTE	0.08	B2	EXCELENTE
0.06	C1	BUENA	0.05	C1	BUENA
0.03	C2	BUENA	0.02	C2	BUENA
0	D	REGULAR	0	D	REGULAR
-0.05	E1	ACEPTABLE	-0.4	E1	ACEPTABLE
-0.1	E2	ACEPTABLE	-0.8	E2	ACEPTABLE
-0.16	F1	DEFICIENTE	-0.12	F1	DEFICIENTE
-0.22	F2	DEFICIENTE	-0.17	F2	DEFICIENTE
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	REGULARES	0	D	REGULAR
-0.03	E	ACEPTABLES	-0.02	E	ACEPTABLE
-0.07	F	DEFICIENTES	-0.04	F	DEFICIENTE

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Tiempo trabajado en horas

Mes	Nº día/Mes	TROQUELADO	AYUDANTE	SOLDADURA	AYUDANTE
junio	30	240	240	240	240
julio	31	248	248	248	248
agosto	31	248	248	248	248
setiembre	30	240	240	240	240
octubre	31	248	248	248	248
noviembre	31	248	248	248	248
diciembre	31	248	248	248	248
enero	31	248	248	248	248
febrero	28	224	224	224	224
marzo	30	240	240	240	240
abril	30	240	240	240	240
mayo	31	248	248	248	248
Total	365	2920	2920	2920	2920
				Tiempo total	11680

Fuente: Elaboración propia

índice de desempeño	
Habilidad C2	0.03
Esfuerzo C1	0.05
Condiciones D	0.00
Consistencia E	-0.02
SUMA	0.06

Coefficiente de velocidades es

$$Cv = 1 (\pm) c =$$

$$Cv = 1 + 0.06 = 1.06$$

Como el valor de coeficiente de velocidad es 1.06% significa que el operario presenta una eficiencia de 6% por encima del promedio, en cuanto a la realización de operaciones.

Tiempo normal: 53.36 horas/unidad

$$Tiempo Normal = \frac{\text{tiempo trabajado}}{\# \text{ de unidades atendidos}} \times \text{Coeficiente de velocidad}$$

C. Tiempo estándar

Para hallar el tiempo estándar es necesario utilizar el Sistema de suplementos por descanso en porcentaje de los tiempos básicos (tabla 9) para estimar las tolerancias, así el tiempo estándar se estimó en 65.07 horas/unidad.

Tabla 10. Sistema de suplementos por descanso en porcentaje de los tiempos básicos

SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRES
A. Necesidades personales	5
B. Básicos por fatiga	4
SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRES
A. Por trabajar de pie	2
B. Postura anormal	
ligeramente incómoda	0
incómoda (inclinado)	2
muy incómoda (echado)	7
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza kg	
2.5	0

5	1
7.5	2
10	3
12.5	4
15	6
17.5	10
D. Tensión visual	
trabajo de cierta precisión	0
trabajos de precisión	2
trabajos de gran precisión	5
E. Tensión auditiva	
sonido continuo	0
intermitente y fuerte	2
intermitente y muy fuerte	5
estridente y fuerte	5

Fuente: Elaboración propia.

Tolerancias (%)	
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Por trabajar de pie	2
Ligeramente incómoda	0
Levantamiento de peso	3
Trabajos de precisión	2
Intermitente y fuerte	2
Porcentaje acumulado	18

Tiempo estándar: 65.07 horas/unidad, usando la fórmula de tiempo estándar:

$$\frac{TN}{1 - \text{Tolerancias}}$$

Dónde:

TN : Tiempo Normal

Tolerancias : Las holguras que se tienen en cuenta para la productividad del operador.

D. Número de operadores necesarios

Se estimó la necesidad de dos operadores según se detalla en la tabla 11.

Tabla 11. Tiempo de ciclo y estimación del número de operadores necesarios

Cálculo Del Tiempo De Ciclo Total	
tiempo base	480 min/día
Producción	0.119 unid. /día
tiempo de ciclo	4033.61 min/unid.
tiempo de ciclo	67.22 horas/unid.
lead time	50.34
# operadores necesarios	1.34
# operadores necesarios	2

Fuente: Elaboración propia.

E. Eficiencia y productividad

Productividad	
Producción en unidades	232
horas trabajadas	11680
Productividad	2%

Cálculo De La Eficiencia	
material requerido	20920
material empleado	25940
Eficiencia	80%

La eficiencia (80%) se ve mermada por el alto porcentaje de reprocesos (Tabla 7) que es un 25%, mientras que la productividad es del 2%, según la producción de 232 piezas fabricadas en el periodo de un año y el total de horas trabajadas de 11680 horas, estimado en la tabla 9.

IV. DISCUSIÓN

En el presente trabajo de investigación se empezó conociendo la situación actual y real de la empresa donde se determinaron los problemas mediante el uso del diagrama de causa-efecto, haciendo la división de la problemática en 6 áreas importantes tales como métodos, mano de obra, maquina, medio ambiente, medición y materia prima en el proceso de troquelado y soldadura, las cuales fueron analizadas mediante la matriz de prioridades y el diagrama de Pareto, así como lo hizo (Rojas, 2012) en su investigación presentada en el 2012, donde realizó la priorización de los defectos y aplicó la matriz para detectar los puntos críticos.

Muchos de los tiempos muertos estaban relacionados con desorden y ausencia de limpieza en las áreas propias de trabajo. Con la aplicación de las 5 S se optimizaron los trabajos en forma sistematizada y estándar, la distribución del taller también era un factor en contra ya que los procesos no tenían continuidad al presentarse tiempos perdidos en movimientos alejados de un área a otra.

Con la propuesta de un mapeo mejorado, se facilita el desarrollo de un sistema de producción a base de una orden, lo cual permite trabajar de forma ordenada y de esta forma evitar reprocesos en las labores.

(López, y otros, 2012) En sus investigaciones, aplican la metodología de seis sigma con la finalidad de brindar oportunidades claras para la reducción de los re-procesos, disminuir inconformidades y controlar el plan de mejora, con el fin de tomar decisiones correctivas y preventivas.

TIR o Tasa interna de retorno es equivalente a la tasa de interés producida por un proyecto de inversión con pagos (valores negativos) e ingresos (valores positivos) que suceden en períodos regulares. El criterio para tomar la decisión de invertir, mediante la Tasa Interna de Retorno es el siguiente:

- ✓ Si $TIR > 0$ Aceptar la propuesta.
- ✓ Si $TIR < 0$ Rechazar la propuesta.

La Tasa Interna de Retorno (TIR), de los flujos de Fondos Netos, resultó ser igual a 11%, esto quiere decir que la propuesta de invertir en la propuesta de desarrollo tiene una tasa más notable que la del Costo del Capital, por lo tanto se debe aceptar la propuesta. (Torres, 2015) en su estudio de investigación aplica este método para conocer la competitividad en el mercado de la metalmecánica, y poder expandir a nuevos clientes.

V. CONCLUSIONES

Se redujo los costos operacionales de las áreas de Troquelado y Soldadura de la empresa Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A. mediante la reducción de los tiempos de reproceso.

Se diagnosticó la situación actual de las áreas de Troquelado y Soldadura de la empresa Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A. cuya eficiencia era afectada por los tiempos de reprocesos en los trabajos, producto de una deficiente gestión de la calidad de las sub-actividades y en relación con los operarios.

Se desarrolló la propuesta de gestión de proceso de las áreas de Troquelado y Soldadura de la empresa Negocios y Servicios Generales MICHELL S.A. mejorando los tiempos de cada operación, la distribución del taller metalmecánica, especificando las funciones de los principales puestos y capacitando al personal en las diferentes actividades propias de su área.

Se determinó el impacto económico financiero de la propuesta de mejora el cual presenta un valor aceptable de beneficio/ costo de 1.14. Complementado con el nivel alcanzado de sus indicadores financieros VAN de S/. 2,804.00 y TIR del 11%.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda un incremento remunerativo a los trabajadores para mejorar el desempeño en la realización de sus actividades diarias y exigir mayor capacidad en su perfil profesional a través capacitaciones externas para obtener una mano de obra calificada.

Se recomienda la mejora del taller como lugar de trabajo, mediante una distribución en todas las áreas, a través de un mapeo de distribución y de esta manera puedan desarrollar sus labores de una forma ordenada, eficiente y segura, que los conlleve a evitar errores de reprocesos.

Se recomienda tener una constante comunicación efectiva dentro de todos los niveles de la empresa, de tal forma que no solo se sientan identificados con su área de trabajo, sino también con la empresa. Así tener una misma visión compartida en el desarrollo general de todos los servicio.

VII. PROPUESTA DE MEJORA DE GESTION DE PROCESOS

7.1. Estudio de Métodos y Tiempos

Se tomó la decisión de programar una reunión con la jefatura del área para evaluar y comprometerse con la mejora del proceso, se determinó las actividades del proceso actual (Fig. 5,6) y su análisis actual de valor agregado (Fig. 7) para luego de la mejora evaluar su impacto en la reducción de los tiempos (Fig. 8,9) y mejora del valor agregado (Fig. 10).

Figura 5. Proceso actual de Troquelado

DATOS GENERALES		ACTIVIDADES	Proceso Actual	
NEGOCIOS Y SERVICIOS			N°	Tiempo
Empresa:	GENERALES MICHEL S.A.	○ Operación	8	600
Área:	Troquelado y Soldadura	□ Inspección	2	120
Proceso:	Troquelado	⇒ Transporte		
		D Demora		
		▽ Almacén		
N°	ACTIVIDAD	DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL		
		Tiempo (minutos)	Descripción	
1	○ □ ⇒ D ▽ □	120	diseño de la pieza	
2	○ □ ⇒ D ▽ □	60	cizallado	
3	○ □ ⇒ D ▽ □	60	punzonado	
4	○ □ ⇒ D ▽ □	60	perforado	
5	○ □ ⇒ D ▽ □	60	embutido	
6	○ □ ⇒ D ▽ □	60	inspección parcial	
7	○ □ ⇒ D ▽ □	60	doblado	
8	○ □ ⇒ D ▽ □	60	estampado	
9	○ □ ⇒ D ▽ □	120	Montaje de las partes y/o accesorios	
10	○ □ ⇒ D ▽ □	60	Inspección final	

Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Proceso actual de Soldadura

DATOS GENERALES				ACTIVIDADES		Proceso Actual	
NEGOCIOS Y SERVICIOS						N°	Tiempo
Empresa:	GENERALES MICHELS.A.			○	Operación	7	360
Área:	Troquelado y Soldadura			□	Inspección	2	90
Proceso:	Soldadura			⇒	Transporte		
				D	Demora		360
				▽	Almacén		90
N°	ACTIVIDAD			DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL			
				Tiempo (minutos)	Descripción		
11	○	□	⇒	D	▽	90	Preparación inicial de la superficie
12	○	□	⇒	D	▽	60	preparación del gas y equipo TIG
13	○	□	⇒	D	▽	30	Colocación del equipo de protección
14	○	□	⇒	D	▽	30	junta de las partes con abrazaderas
15	○	□	⇒	D	▽	60	soldadura inicial
16	○	□	⇒	D	▽	30	Inspección al área soldada
17	○	□	⇒	D	▽	30	soldadura de acabado
18	○	□	⇒	D	▽	60	pulido
19	○	□	⇒	D	▽	60	Inspección final del área de soldadura

Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Análisis actual del valor agregado

TROQUELADO		
ACTIVIDAD	SVA	CVA
1		120
2		60
3		60
4		60
5		60
6		60
7		60
8		60
9	120	
10		60



Datos para el análisis de valor agregado		
Actividades Sin Valor Agregado	240	21%
Actividades Con Valor Agregado	930	79%
Total	1170	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Proceso mejorado de troquelado

DATOS GENERALES		ACTIVIDADES	Proceso Actual		
NEGOCIOS Y SERVICIOS			N°	Tiempo	
Empresa:	GENERALES MICHEL S.A.	○	Operación	7	450
Área:	Troquelado y Soldadura	□	Inspección	4	120
Proceso:	Troquelado	⇒	Transporte		
		D	Demora		
		▽	Almacén		
N°	ACTIVIDAD	DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL			
		Tiempo (minutos)	Descripción		
1	○ □ ⇒ D ▽ □	90	diseño de la pieza		
2	○ □ ⇒ D ▽ □	60	cizallado		
3	○ □ ⇒ D ▽ □	30	inspección del diseño y corte		
4	○ □ ⇒ D ▽ □	60	punzonado		
5	○ □ ⇒ D ▽ □	30	inspección del formado		
6	○ □ ⇒ D ▽ □	60	perforado		
7	○ □ ⇒ D ▽ □	30	inspección del formado		
8	○ □ ⇒ D ▽ □	60	embutido		
9	○ □ ⇒ D ▽ □	60	estampado		
10	○ □ ⇒ D ▽ □	60	Montaje de las partes y/o accesorios		
11	○ □ ⇒ D ▽ □	30	Inspección final		

Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Proceso mejorado de Soldadura

DATOS GENERALES		ACTIVIDADES	Proceso Actual		
NEGOCIOS Y SERVICIOS			N°	Tiempo	
Empresa:	GENERALES MICHEL S.A.	○	Operación	7	330
Área:	Troquelado y Soldadura	□	Inspección	3	90
Proceso:	Soldadura	⇒	Transporte		
		D	Demora		
		▽	Almacén		
N°	ACTIVIDAD	DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL			
		Tiempo (minutos)	Descripción		
12	○ □ ⇒ D ▽ □	30	Colocación del equipo de protección		
13	○ □ ⇒ D ▽ □	60	Preparación inicial de la superficie		
14	○ □ ⇒ D ▽ □	60	preparación del gas y equipo TIG		
15	○ □ ⇒ D ▽ □	30	inspección de los equipos de soldadura y diseño de la pieza		
16	○ □ ⇒ D ▽ □	30	junta de las partes con abrazaderas		
17	○ □ ⇒ D ▽ □	60	soldadura inicial		
18	○ □ ⇒ D ▽ □	30	Inspección al área soldada		
19	○ □ ⇒ D ▽ □	30	soldadura de acabado		
20	○ □ ⇒ D ▽ □	60	pulido		
21	○ □ ⇒ D ▽ □	30	Inspección final del área de soldadura		

Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Análisis mejorado del valor agregado

TROQUELADO		
ACTIVIDAD	SVA	CVA
1		90
2		60
3		30
4		60
5		30
6		60
7		30
8		60
9		60
10	60	
11		30



SOLDADURA		
ACTIVIDAD	SVA	CVA
12		30
13		60
14		60
15		30
16		30
17		60
18		30
19		30
20		60
21		30

Datos para el análisis de valor agregado		
Actividades Sin Valor Agregado	60	6%
Actividades Con Valor Agregado	930	94%
Total	990	100%

Fuente: Elaboración propia

7.2. Implementación de las 5 S

Figura 11. Programa de 5 S

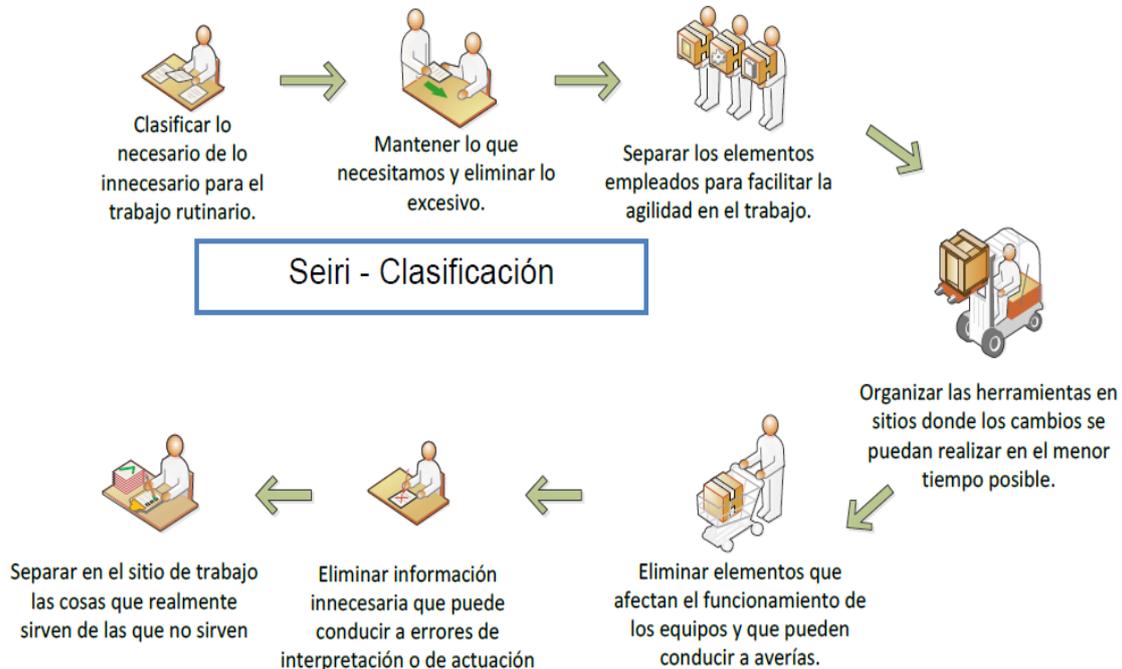


Fuente: Elaboración propia

El método de las 5S (Fig. 11), recibe el nombre a la denominación por la primera letra del nombre que en japonés designa cada una de sus cinco etapas. Toyota en los años 1960 inicia la técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples, teniendo como objetivo lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente para lograr una mayor productividad y un mejor entorno laboral. Las 5S han tenido una amplia propagación y son numerosas las organizaciones de diversa condiciones que lo utilizan, entre ellas tenemos: empresas industriales, empresas de servicios, centros educativos, hospitales o asociaciones.

7.2.1. SEIRI (Clasificación)

Figura 12. Proceso de implementación de Seiri



Fuente: [TES 04]

Seiri, que significa Clasificación es el primer paso de las 5 S, se identificó los elementos innecesarios. Para ello, se tomó la técnica de las Tarjetas de color. Este tipo de tarjetas permiten marcar o “denunciar” que en el propio lugar de trabajo existe algo innecesario y que se debe tomar una medida correctiva inmediata. En algunas empresas utilizan la tarjeta de color verde para indicar que existe un problema de contaminación, otras empresas usan la tarjeta de color azul si está relacionado el elemento con materiales de producción y tarjeta roja si se trata de elementos que no pertenecen al trabajo como envases de comida, desechos de materiales de seguridad como papeles innecesarios, guantes usados, zapatos deteriorados, etc. Japón utiliza frecuentemente la tarjeta de color roja para identificar o destacar el problema identificado, por lo dicho anteriormente se empleó tarjetas de color rojo.

Las preguntas habituales para identificar la existencia de un elemento innecesario fueron las siguientes:

- ¿Es necesario este elemento?
- ¿Si es necesario, es necesario en esta cantidad?
- ¿Si es necesario, tiene que estar localizado aquí?

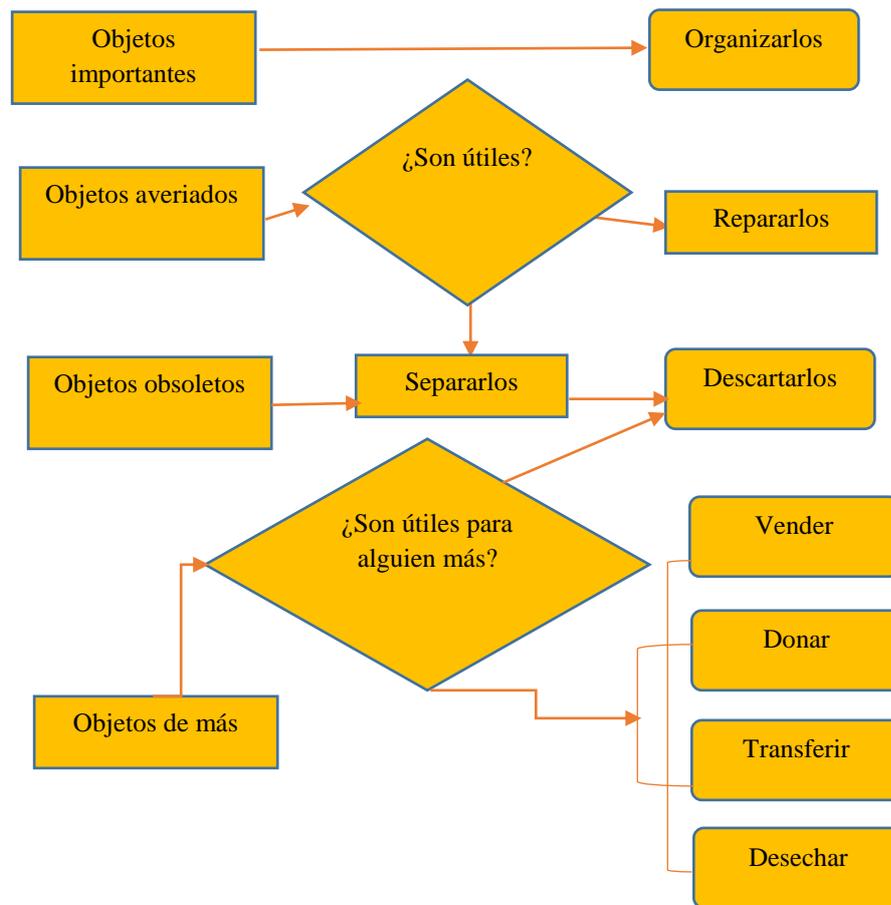
Una vez marcados los elementos se procedió a registrar cada tarjeta utilizada en la lista de elementos innecesarios (Fig. 13). Por medio de esta lista se consigue posteriormente realizar un seguimiento sobre todos los elementos identificados. Luego en una reunión se decide qué hacer con los elementos identificados como innecesarios.

Figura 13. Tarjeta roja

TARJETA ROJA			
Nombre del artículo		Fecha	
Cantidad		Área de trabajo	
Criterio a tomar			
donar		transferir	
vender		desechar	
Firma del supervisor a cargo			

Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Clasificación de objetos



Fuente: Elaboración propia

Se colocaron tarjetas rojas a elementos innecesarios, que correspondieron a 40 objetos. Luego se realizó una reunión en el área de troquelado y soldadura con el Supervisor de área y jefe de producción, para discutir sobre la disposición que tendrían los elementos con tarjetas, los que deberían ser donados, transferidos y desechados. Producto de la reunión se determinó que el 0% de objetos serían donados, un 80% de objetos serían transferidos y un 20% de objetos serían desechados.

Tabla 12. Elementos seleccionados con la tarjeta roja

ELEMENTO	CANTIDAD	UM	CRITERIO A TOMAR			
			DONAR	TRANSFERIR	VENDER	DESECHAR
Soldadura base	2	kgl		x		
Lijas	13	pz		x		
Marcadores	20	Unid		x		
Mandiles de cuero	1	kg		x		
Catalizadores	2	kg		x		
Equipos	0					
Paño gomoso	4	pz				x
Papel periódico	2	kg				x
Waipe	1	kg				x
mascarillas	5	pz				x
Trapo industrial	1	kg				x
Guantes de cuero	2	pz				x
Cintas adhesivas	8	pz		x		
Lubricante	1	L				x
Total	40		0%	80%	0%	20%

Fuente: Elaboración propia

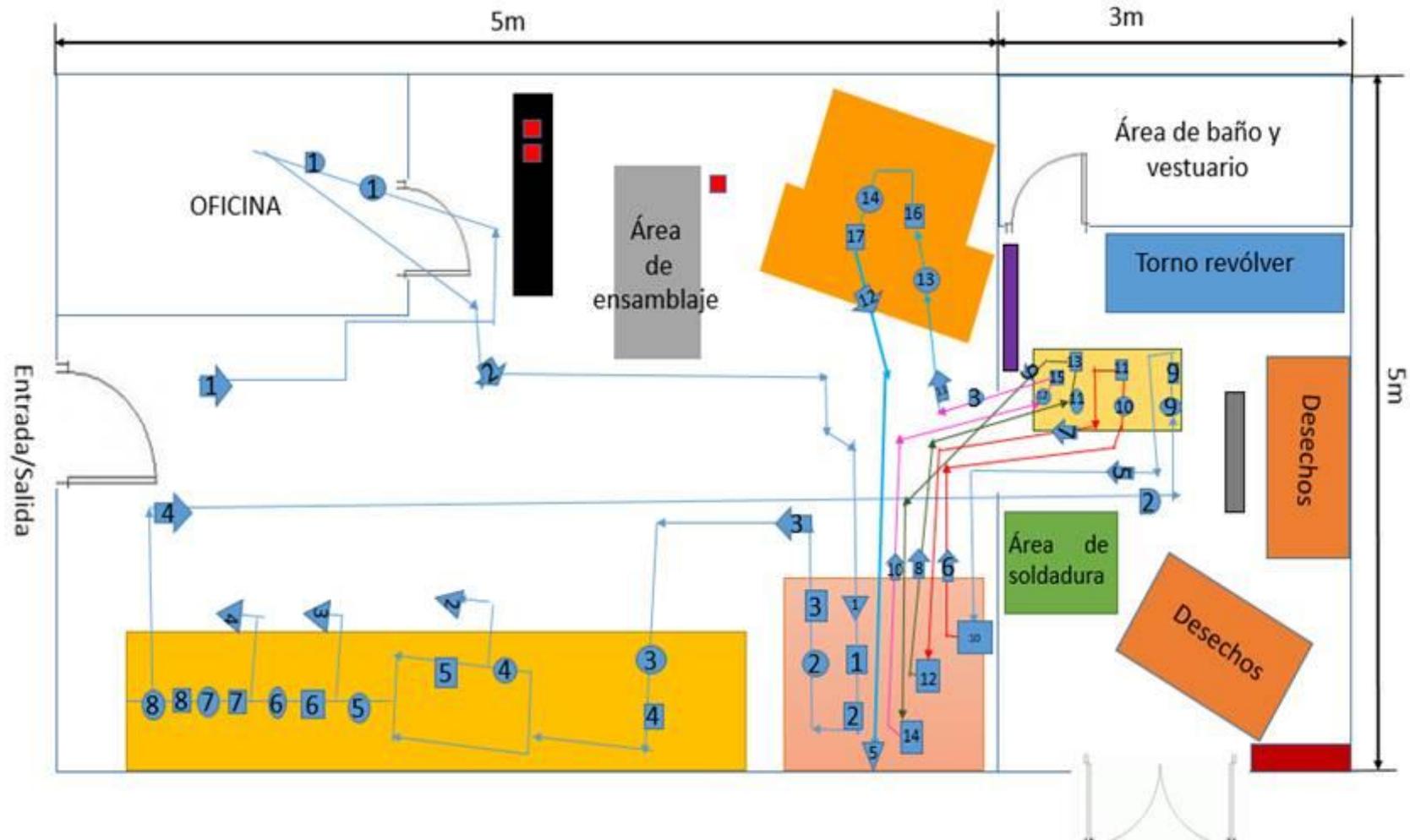
7.2.2. SEITON (Organización)

Seiton, que significa organización, nos indica que debemos ordenar los elementos que hemos clasificado como útiles de modo que se puedan encontrar con facilidad. Usando este procedimiento es como se empleó algunos criterios para poder emplear este principio:

- ✓ Organizar racionalmente el puesto de trabajo.
- ✓ Asignación y delegación de responsabilidades.
- ✓ Definir las reglas de ordenamiento.
- ✓ Identificar el mejor lugar para ubicar cada artículo (según su frecuencia de uso).
- ✓ Acomodar los artículos según sus códigos, facilitando así su localización.
- ✓ Inspección del trabajo realizado.
- ✓ Evaluación del personal.

Para esta actividad se elaboró una propuesta de distribución de taller en donde se consideró espacios de desplazamiento y tránsito, en las diferentes actividades que se realizan en dichas áreas. Debido a que no se encontró una delimitación de áreas de trabajo se propuso las siguientes distribuciones.

Figura 15. Distribución propuesta del área de troquelado y soldadura



Fuente: Elaboración propia

7.2.3. SEISO (Limpieza)

Figura 16. Proceso de implementación de Seiso



Fuente: [TES 04]

Seiso, que significa limpieza, para este proceso se asignaron a dos responsables. Se propuso que la limpiar la infraestructura de la empresa estuviera a cargo por todos los trabajadores, sacando el polvo, papeles, chatarra, fierros y residuos que interfieren el tránsito por las instalaciones, así como también se encargará retirar los residuos de los contenedores de basura para evitar la acumulación de éstos dentro de la empresa con una frecuencia diaria.

Se debe tener en cuenta que simultáneamente a la limpieza se realiza la inspección en busca de defectos como equipos de trabajo en mal estado, tornillos sueltos, cables rotos o pelados; ya que en el momento pueden ser inofensivos, pero al pasar el tiempo pueden traer graves consecuencias. Para realizar el registro de esta inspección se utilizará la estrategia de la tarjeta amarilla representada en la Fig. 17. Esta información deberá guardarse en fichas o listas para su posterior análisis y planificación de las acciones correctivas.

Figura 17. Tarjeta amarilla

TARJETA AMARILLA			
Localización		Fecha	
Categoría		Área de trabajo	
Descripción del problema			
Soluciones			
Firma del supervisor a cargo			

Fuente: Elaboración propia

7.2.4. SEIKETSU (Estandarizar)

Seiketsu que significa estandarizar, es la etapa que nos permite conservar lo que se ha logrado aplicando estándares a la práctica de las tres primeras "S". Esta cuarta S está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones y evitar que el lugar vuelva a tener elementos innecesarios.

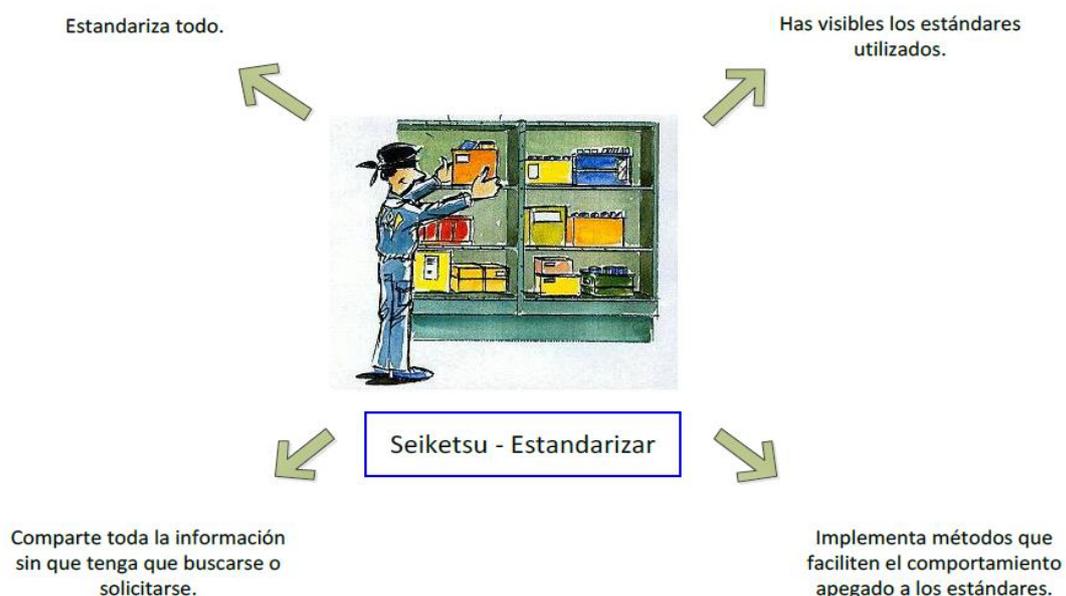
Para implantar Seiketsu se requieren los siguientes pasos, cada operario debe conocer exactamente cuáles son sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo. Si no se asignan las tareas claras a las personas relacionadas con sus lugares de trabajo, Seiri, Seiton y Seiso tendrán poco significado.

Deben darse instrucciones sobre las tres "S" al personal de trabajo sobre sus responsabilidades y acciones a cumplir en relación con los trabajos de limpieza y mantenimiento autónomo. Los operarios pueden preparar los estándares, pero esto requiere una formación y práctica kaizen para que progresivamente se vayan mejorando los tiempos de limpieza y métodos.

Para mantener la limpieza y el orden el supervisor, jefe o la Gerencia seleccionará a dos colaboradores diferentes todas las semanas para las funciones de limpieza y orden. Se deberá de limpiar y ordenar todos los días sábados, media hora antes de culminar la jornada laboral.

- ✓ El procedimiento de limpieza será en forma horaria hasta culminar las áreas asignadas.
- ✓ Se limpiará todo objeto y material que se encuentre ubicado por encima del nivel del suelo para facilitar la limpieza de los espacios de desplazamiento.
- ✓ Se limpiará y ordenará los espacios de desplazamiento debiendo dejar como mínimo 1.20 metros de distancia de pasadizo.
- ✓ Los materiales y objetos se podrán ordenar en diferentes niveles de altura sin pasar de 1.70 metros del alto para mantener un fácil acceso y evitar riesgos en manejo de los mismos.
- ✓ Todos los operarios son responsables de mantener el orden y la limpieza de sus áreas.

Figura 18. Proceso de implementación de Seiketsu



Fuente: [TES 04]

7.2.5. SHITSUKE (Disciplina)

Shitsuke que significa disciplina, implica un desarrollo de la cultura del autocontrol dentro de la empresa. Si la dirección de la empresa estimula que cada uno de los integrantes aplique el Ciclo Deming en cada una de las actividades diarias, es muy seguro que la práctica del Shitsuke no tendría ninguna dificultad.

La realización de este último paso está orientada a garantizar el éxito del programa 5 "S", convirtiéndolo en un hábito o rutina del personal del área de Troquelado y Soldadura. La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de las otras S que se explicaron anteriormente. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina.

Figura 19. Proceso de implementación de Shitsuke



Fuente: Elaboración propia

7.3. Programa de Capacitación en Seguridad y Salud Ocupacional

En la actualidad, las organizaciones e instituciones comprometidas con el éxito y abiertas a un constante aprendizaje, no solo se concentran en alcanzar sus objetivos dentro de un mercado cada vez más duro y competitivo, sino que son conscientes que representan la expresión de una realidad cultural, tanto en lo social como en lo económico y tecnológico y que están llamadas a vivir en un mundo de permanente cambio.

Se determinó que no existe un personal constante para los procesos y muchos de los operarios desisten de sus labores debido a su falta de compromiso y adaptación con su puesto laboral. En su gran mayoría, casi todos los operarios ingresan con amplia experiencia en realizar su oficio o trabajo profesional, pero en el momento que tienen que respetar algunas normas de uniformidad, calidad, orden o emplear implementos de protección personal les es complicado realizar sus labores.

Esta realidad cultural compleja refleja un marco de valores, ideas, sentimientos, creencias y voluntades de una comunidad institucional; por esta razón la cultura organizacional sirve de marco de referencia a los miembros de la organización y da las pautas acerca de cómo las personas deben conducirse dentro de la misma.

Objetivos

- ✓ Identificar los riesgos existentes en la organización para determinar la importancia de tomar medidas correctivas sobre el medio, la fuente o utilizar los equipos de protección personal.
- ✓ Establecer los niveles necesarios para lograr un cambio de cultura en seguridad y salud ocupacional.

Tabla 13. Programación del Plan de Capacitaciones

Fecha	Temas	Dirigido a	Recursos	Responsable
07/10/2017	5 S	Operarios, Mandos medios	Charlas Interactivas, folletos	Jefe de operaciones
07/11/2017	Importancia de cumplir con Normas Básicas de Seguridad	Operarios y Mandos medios	Charlas interactivas, vídeos	Jefe de Seguridad
07/12/2017	Prevención de Incendios	Operarios, Mandos medios	Conferencia, vídeos, simulacros	Jefe de Seguridad
07/01/2018	Identificación de los Diferentes Tipos de Riesgos	Operarios, Mandos medios	Charla interactiva, dramatizados	Jefe de Seguridad
07/02/2018	<u>Normas Específicas de Seguridad:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Prevención de Trabajo en Máquinas 	Operarios, Mandos medios	Conferencia, vídeo	Jefe de Seguridad
07/03/2018	<u>Normas Específicas de Seguridad:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Prevención de trabajo con sustancias químicas 	Operarios y Mandos medios	Conferencia, vídeo	Jefe de Seguridad y Personal contratado
07/07/2018	Protección respiratoria (Importancia, formas de utilización y tipos de protección)	Operarios y Mandos medios	Conferencia	Jefe de Seguridad

Fuente: Elaboración propia

7.4. Procedimientos de organización y funciones.

7.4.1. Procedimientos de funciones del operador troquelado.

Perfil

El operador está capacitado de acuerdo con las actividades que se desarrollan en el perfil profesional, para gestionar el servicio de reparaciones de torno y troquelado en piezas mecánicas, elaboración de piezas y otros componentes, organizando y ejecutando el proceso de preparación previa mismo, operando herramental adecuado según las necesidades del trabajo asignado.

Este operador de torno y troquelado tiene que tener supervisión sobre el trabajo terminado; durante el proceso de preparación previa que cumple con los procedimientos internos y los que dictan las normas en todo su accionar profesional. En gran porcentaje, sus trabajos están íntimamente ligados al trabajo realizado de fabricación, limpieza y lijado del área a trabajar, ya que, en general, su trabajo continúa luego de éste. Por lo tanto, la calidad de la tarea de Troquelado es también función de la calidad del trabajo previo.

Funciones que ejerce el profesional:

- Preparar los elementos de troquelado en relación al soporte a transformar.
- Ajustar los elementos del proceso y realizar el troquelado.
- Operar en el proceso gráfico en condiciones de seguridad, calidad y productividad.

7.4.2. Procedimientos de funciones del operador de soldadura.

Perfil

El operador de soldadura o soldador está capacitado, para atender al cliente, gestionar el servicio de reparaciones de equipos y piezas mecánicas, organizando y ejecutando el proceso de diagnóstico, operando herramental, equipos de medición y reparación. Este soldador trabaja con profesional autonomía, pero siempre bajo supervisión, responsabilizándose de la calidad de reparación de las mencionadas estructuras.

Funciones

- Identificar la técnica de soldadura idónea a las características de las piezas a manipular y a los requerimientos de producción a satisfacer (En virtud de los fundamentos de la técnica empleada, pueden considerarse tres grandes grupos de procesos de soldadura como son; de aleación, la eléctrica y la autógena. Así mismo y según las características del punto de aplicación, existen las modalidades de soldadura a tope, continua y por puntos).
- Limpiar los objetos y superficies a tratar.
- Aplicar a los objetos fundente (Bórax) a fin de evitar la formación de óxido que pudiera perjudicar la calidad de la soldadura.
- En función de la naturaleza de la técnica a aplicar, realizar moldes refractarios para la obtención de conjuntos de múltiples piezas.
- Soldar la pieza, que implica generalmente la colocación de las piezas mediante pinzas, su posterior calentamiento, la aplicación de material de aportación (en aquellas técnicas en que éste resulta imprescindible), el embalaje de los componentes por el procedimiento seleccionado y su posterior enfriamiento.
- Comprobar la resistencia de la soldadura efectuada, procediendo a retirar las piezas no conformes.

7.5. Costo-Beneficio del plan de mejora

Para el plan de mejora se proponen las siguientes herramientas a partir del diagnóstico (tabla 13): Estudio de tiempos y movimientos, MOF, plan de capacitaciones, distribución de taller y 5 “S”.

Cada herramienta tiene un costo actual y un costo meta el cual se propone disminuir para obtener un beneficio respecto al costo de los indicadores mencionados el MOF, plan de capacitaciones y distribución de taller que implican un costo de inversión.

Tabla 14. Costo-Beneficio por indicador propuesto en el plan de mejora

INDICADOR	FORMULA	HERRAMIENTA	ACTUAL	META	COSTO ACTUAL	COSTO META / INVERSIÓN	BENEFICIO
Eficiencia de mano de obra	$\frac{\text{Horas hombre necesarias}}{\text{Horas hombre trabajadas}} * 100\%$	Estudio de tiempos y movimientos	85%	95%	7800	5850	1950
N° de funciones establecidas	N° de funciones establecidas	MOF	0	3	0	0	0
Índice de rotación de personal	$\frac{\text{Trabajadores despedidos}}{\text{Total de trabajadores}} * 100\%$	Plan de capacitación	0	2000	0	2000	0
Unidades que no se atienden a tiempo en troquelado y soldadura	$\frac{\text{unidades no atendidas a tiempo}}{\text{total de unidades atendidas}} * 100\%$	Estudio de tiempos y movimientos	5%	2%	250	75	175
Layout	Layout creado e implementado	Distribución de planta	4	5	0	2000	0
Tiempo de retraso por mantenimiento y/o limpieza	Minutos de retraso por limpieza y/o mantenimiento	5S					
Unidades reprocesadas	Unidades reprocesadas / Unidades atendidas * 100%	5S					
total					8050	9925	2125

Fuente: Elaboración propia.

El análisis financiero en este estudio que se hace mediante la información contable, a través de la utilización de indicadores y razones financieras como el TIR y el VAN, y a partir de ahí estudiar si es económicamente viable o no.

7.5.1. Egresos

En esta parte del estudio de investigación, se detallan todos los gastos que se tendrán y se originarán al aplicar la propuesta. El total de estos gastos será visto como un presupuesto necesario que se observa en la tabla 14. Parte de estos egresos se constituye por los costos de inversión en la implementación de Layout, 5 S y MOF, así como del plan de capacitación que tiene un costo mensual. Adicional a ello como se estableció en el estudio de tiempos y movimientos, el tiempo de reproceso se reduce con la entrada de un supervisor en los procesos intermedios estableciendo la calidad del proceso anterior, este costo es mensual a lo largo del año. Las 5 “S” contemplan un mantenimiento de las maquinarias y equipos.

Tabla 15. Total de egresos anual producto de la implementación del plan de mejora

MES	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	TOTAL
EGRESOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
Implementación de Layout	S/. 2,000													S/. 2,000
Nuevo personal contratado (supervisión)		S/. 1,500	S/. 18,000											
Plan de Capacitación	S/. 2,000													S/. 2,000
TOTAL EGRESOS	S/. 4,000	S/. 1,500	S/. 22,000											

Fuente: Elaboración propia

7.5.2. Beneficios

Como se estableció en los indicadores financieros generados a partir del diagnóstico, la propuesta de mejora permite obtener una reducción de los costos al reducir los tiempos de reproceso. En total se obtiene s/. 2125.00 soles mensuales (Tabla 16) al disponer de mayor tiempo para atender unidades adicionales que no se atendían antes por el tiempo que demandaba un servicio con reproceso.

Tabla 16. Beneficios obtenidos por la implementación del plan de mejora

INDICADOR	HERRAMIENTA	ACTUAL	META	COSTO ACTUAL	COSTO META	BENEFICIO	
Eficiencia de mano de obra	Estudio de tiempos y movimientos	85%	95%	7800	5850	1950	
Unidades que no se atienden a tiempo en troquelado y soldadura	Estudio de tiempos y movimientos	5%	2%	250	75	175	
				TOTAL	8050	9925	2125

Fuente: Elaboración propia.

7.5.3. Flujo de caja

El Valor Actual Neto (VAN) de los Flujos de fondo neto, mostrados en el cuadro anterior, resultó ser igual a S/. 33,450; es decir que la inversión se recupera en el primer año, teniendo ingresos netos a partir de esa fecha, que en la actualidad es equivalente al VAN encontrado. Por lo tanto, la propuesta de inversión es aceptable, ya que el VAN es mayor que 0.

Tabla 17. Flujo de caja y cálculo del VAN y TIR

MES	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	TOTAL
EGRESOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
Implementación de Layout	S/. 2,000													S/. 2,000
Nuevo personal contratado (supervisión)		S/. 1,500	S/. 18,000											
Plan de Capacitación	S/. 2,000													S/. 2,000
TOTAL EGRESOS	S/. 4,000	S/. 1,500	S/. 22,000											
BENEFICIOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
Beneficios de la propuesta	S/. 0	S/. 2,125	S/. 25,500											
TOTAL BENEFICIOS	S/. 0	S/. 2,125	S/. 25,500											
FLUJO ANUAL DE CAJA	-S/. 4,000	S/. 625	S/. 3,500											

TMAR	1.53%
TIR	11%
VAN	S/. 2,804
B/C	1.14

VAN Beneficios	S/. 23,134
VAN Egresos	S/. 20,330

Fuente: Elaboración propia

VIII. REFERENCIAS

Baca, Gabriel. 2007. *Introducción a la Ingeniería Industrial*. Lima : Grupo Editorial Patria, 2007.

Benenaula, R y Cornejo, T. 2011. *Propuesta de mejoramiento y ampliación de servicios en el área metalmecánica para talleres "BENENAUULA"*. Cuenca - Ecuador, 2011.

Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. 2014. *Metodología de la Investigación*. 6ta. Mexico : MC GRAW HILL. Education , 2014.

López, K y Ducuara, E. 2012. *Propuesta de mejora basado en la metodología seis sigma en el proceso de soldadura de la empresa metalmecánica "LOS PINOS"*. Medellín - Colombia, 2012.

Meyers, Fred. 2000. *"Estudio de tiempos y movimientos, para la manufactura ágil"*. 2da . México : Prentice Hall, 2000.

Niebel , Benjamin y Freivalds, Andris. 2001. *"Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo"*. 10ma. México : Alfaomega, 2001.

Oficina Internacional del Trabajo. *"Introducción al Estudio del Trabajo"*.

Rojas, Arturo Ruíz - Falco. 2006. *"Control Estadístico de Procesos"*. Marzo de 2006.

Rojas, Frank Pablo Córdova. 2012. *"Mejoras en el proceso de fabricación de spools en una empresa metalmecánica usando la manufactura esbelta"*. Lima - Perú, 2012.

Torres, R. 2015. *Propuesta de mejora en el proceso de fabricación de pernos en una empresa metalmecánica*. Lima - Perú, 2015.

Venutolo, Emilio Mario. 2009. *Estudio del clima laboral y la productividad en Empresas Pequeñas y Medianas: El transporte vertical en la Ciudad de Buenos Aires*. Buenos Aires - Argentina, Octubre de 2009.

IX. ANEXOS

Figura 20: Área de Troquelado (Calibrando equipo)



Figura 21: Área de Troquelado (elaborando eje)



Figura 22: Área de Soldadura (previo al trabajo)



Figura 23: Área de Soldadura (Cortando plancha)



Figura 24: Entrada del taller Metalmecánico



Figura 25: Taller con deficiencia limpieza y orden



Figura 26: Mala distribución del taller



Figura 27: Área de reparación de maquinaria agrícola





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL

"PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DEL PROCESO DE
 TROQUELADO Y SOLDADURA EN LA EMPRESA NEGOCIOS Y
 SERVICIOS GENERALES MICHELL S.A. PARA REDUCIR SUS COSTOS
 OPERACIONALES"

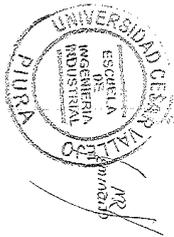
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR
 DR. CLAYTON QUEJEN RAMÍREZ, ALEXIS KOLLESPERRE

ASESOR
 SEBASTIÁN FALSBERGER CESPEDES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
 GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

PIURA - PIURA
 2018



Resumen de coincidencias

30 %

1	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet:	8 %	>
2	repositorio.uv.edu.pe Fuente de Internet:	3 %	>
3	documenta.mx Fuente de Internet:	2 %	>
4	pt.scribd.com Fuente de Internet:	2 %	>
5	www.dspsae.espol.edu... Fuente de Internet:	2 %	>
6	bibadn.lucia.eduve Fuente de Internet:	2 %	>
7	docslide.us Fuente de Internet:	1 %	>
8	www.gastopolis.com Fuente de Internet:	1 %	>
9	bibliotecadigital.usboa... Fuente de Internet:	1 %	>
10	docdaver.es	1 %	>

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, Mg. **Mario Seminario Atarama** docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo – Piura, revisor (a) de la tesis titulada ““PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DEL PROCESO DE TROQUELADO Y SOLDADURA EN LA EMPRESA NEGOCIOS Y SERVICIOS GENERALES MICHELL S.A. PARA REDUCIR SUS COSTOS OPERACIONALES””, de la estudiante **CHAPILLIQUÉN RAMÍREZ, ALEXIS ROBESPIERRE** constato que la investigación tiene un índice de similitud de **30 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Piura, 22 de febrero de 2019.



Firma

Mg. Ing. Mario Seminario Atarama

DNI: 02633043

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Chapilliguen Ramirez Alexis Robespierre

INFORME TITULADO:

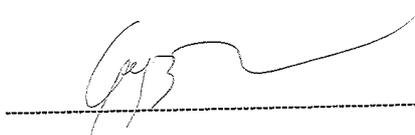
Propuesta de Mejora en la Gestión del Proceso de Troquelado y Soldadura en la Empresa Meguros y Servicios Generales Michelli S.A para Reducir sus costos Operacionales

PARA OBTENER EL GRADO O TÍTULO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 18 de Diciembre de 2018.

NOTA O MENCIÓN: 15


FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

