

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial



“PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO MANUAL DE ACANALADO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA REDUCIR LOS TIEMPOS IMPRODUCTIVOS EN LA EMPRESA METAL MECÁNICA MACOM R.M. S.A.C.”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Martin Enrique Paz Cueva
Giovanni Manuel Rojas Abregú

Asesor:

Ing. Erick Humberto Rabanal Chávez

Lima – Perú

2021

DEDICATORIA

A nuestros padres por habernos forjado como las
personas que somos en la actualidad; muchos de nuestros
avances se lo debemos a ellos entre los que incluye este.

Nos formaron con reglas y con algunas libertades,
pero al final de cuentas, nos motivaron
constantemente para alcanzar nuestros anhelos.

Gracias, madre y padre respectivamente.

AGRADECIMIENTO

A Dios por todos los logros en nuestras vidas.

A nuestros padres por el apoyo y amor incondicional a nosotros.

Al Gerente General Honorato Rojas Mendoza de la empresa

MACOM R.M. CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

por la confianza brindado para nuestro desarrollo profesional.

Finalmente expresar mi más grande y sincero agradecimiento

al Ing. Erick Rabanal Chávez, principal colaborador

durante todo este proceso, quien, con su dirección,

conocimiento, enseñanza y colaboración

permitió el desarrollo de este trabajo.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN EJECUTIVO.....	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Antecedentes De La Empresa.....	11
1.2. Realidad Problemática.....	13
1.3. Justificación.	16
1.4. Formulación de objetivos.....	17
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes de trabajo de Investigación.....	18
2.2 Contexto Actual del sector	24
2.3. Procesos	30
2.4. Productividad	34
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	49
3.1. Contexto general.....	49
3.2. Actividades siguiendo la Etapas de las 5S	51
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	66
4.1. Diagnóstico del estado actual de la Gestión del Proceso Manual de Acanalado.....	66
4.1.1. Platillo Giratorio.....	77
4.1.2. Bola de Transportación.....	79

4.2. Diagnóstico de las Actividades Repetitivas en el Proceso Manual de Acanalado	80
4.3. Evaluación de la propuesta con respecto a la línea base en MACOM	83
4.3.1. Evaluación de la propuesta con respecto a la Línea Base de 0.85MM.....	83
4.3.2. Evaluación de la propuesta con respecto a la Línea Base de 1.20MM.....	84
4.3.3. Evaluación de la propuesta con respecto a la Línea Base de 1.50MM.....	85
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....	86
REFERENCIAS	89
ANEXOS.....	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clientes frecuentes de MACOM	13
Tabla 2. Tipo de Notificación según actividad económica.....	25
Tabla 3. Resumen Estadístico de TRADI S.A. 2019	66
Tabla 4. Resumen Estadístico de DENISAM S.R.L. 2019	67
Tabla 5. Resumen Estadístico de TRADI S.A. 2020 (Covid-19)	68
Tabla 6. Resumen Estadístico de DENISAM S.R.L. 2020 (Covid-19)	69
Tabla 7: Actividades Repetitivas.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la Empresa MACOM.....	12
<i>Figura 2: Grafico de Líneas</i>	26
Figura 3: Grafico de Evolución 2015-2019 (a) y Grafico de Distribución 2019 (b).....	27
Figura 4: Grafico de Producción	29
Figura 5: Elementos de un Proceso	34
Figura 6: Elementos de Productividad.....	35
Figura 7: Grafico de Columnas sobre Aspectos Importantes de la Fabricación	37
Figura 8: Escalones "5S"	40
Figura 9: Formato Ishikawa	41
Figura 10: Formato Pareto.....	42
Figura 11: Lluvia de Ideas.....	42
Figura 12: Formato Diagrama de Flujo.....	43
Figura 13: Identificación de Peligro	46
Figura 14: Actos Subestándares.....	47
Figura 15: Condiciones Subestándares.....	47
Figura 16: Formato IPER	48
Figura 17: Diagrama de Ishikawa del Proceso Manual de Acanalado.....	51
Figura 18: Reunión sobre la primera "S" (SEIRI)	52
Figura 19: Reunión sobre la segunda "S" (SEITON).....	53
Figura 20: Reunión sobre la tercera "S" (SEISO).....	54
Figura 21: Reunión sobre la cuarta "S" (SEIKETSU)	55
Figura 22: Reunión sobre la quinta "S" (SHITSUKE)	56
Figura 23: Foto de Marcado y Corte Línea Base.....	57
Figura 24: Foto de Transporte a Maq. Dobladora (Video MACOM).....	58
Figura 25: Foto de Proceso Acanalado (Video Toma de Tiempo MACOM)	58
Figura 26: Diagrama de Flujo Línea Base de la PL. 0.85MM.....	59
Figura 27: Diagrama de Flujo Línea Base de la PL. 1.20MM.....	60

Figura 28: Diagrama de Flujo Línea Base de la PL. 1.50MM.....	61
Figura 29: Proceso de Acanalado Método Línea Base	62
Figura 30: Actividad Repetitiva de Acanalado	63
Figura 31: Explicación de IPER a los Operarios.....	64
Figura 32 : Matriz IPER Actual de los Operarios	65
Figura 33: Grafico Lineal Comparativo de TN y VTAS 2019.....	67
Figura 34: Grafico Lineal Comparativo de TN y Ventas 2019	68
Figura 35: Grafico Lineal Comparativo de TN y Ventas 2020	69
Figura 36: Grafico Lineal Comparativo de TN y Ventas 2020	70
Figura 37: Registro Bihorario de Producción Aleatorio	71
Figura 38: Diagrama de Flujo Propuesto de la PL. 0.85MM	72
Figura 39: Diagrama de Flujo Propuesto de la PL. 1.20MM	73
Figura 40: Diagrama de Flujo Propuesto de PL. 1.50MM	74
Figura 41: Proceso de Acanalado Método Propuesto	75
Figura 42: Accesorio para la mesa Acanalado a un 50%.....	76
Figura 43: Bola Transportadora para la mesa Acanalado a un 75%.....	76
Figura 44: Mesa Acanalado a un 100%.....	77
Figura 45. Platillo Giratorio	78
Figura 46: Bola Transportadora	79
Figura 47: Bola Transportadora (2 Vistas).....	80
Figura 48: Grafico de Columnas	81
Figura 49: Actividad Repetitiva Mejorada	82
Figura 50: Apilamiento de Pl. Acanaladas.....	82
Figura 51: Comparación entre Línea Base y Método Propuesto 0.85MM	83
Figura 52: Comparación entre Línea Base y Método Propuesto 1.20MM	84
Figura 53: Comparación entre Línea Base y Método Propuesto 1.50MM	85

RESUMEN EJECUTIVO

Al iniciar el resumen ejecutivo de un nuevo servicio, las empresas metalmecánicas tienen por cotidiano, hacer una línea de producción nueva para el servicio indicado, lo que contribuye al gasto, las razones principales que impiden tener utilidad neta son los gastos repetitivos en conceptos indispensables para cada línea de producción, tales como personal técnico, personal operarios, herramientas y equipos nuevos. Por lo tanto, el presente trabajo esta enfocado en dar a conocer la secuencia de actividades que se necesitan, desde la etapa inicial hasta la salida del servicio terminado para venta. En el presente caso aplica para el arranque de producción de 3 espesores diferentes en una única línea de producción de Acanalado Manual, mediante la implementación de las 5S, misma que se complementa y enriquece con el IPER, Control de Tiempos, Reuniones de personal, Registros Bihorarios Supervisión Continua, que se han ejecutado en el proceso de Acanalado. Así también la combinación de Excel, Diagramas de Flujo, Controles de Tiempo, Videos de Vigilancia, Registros Bihorarios incrementa la utilidad de los recursos del Área de Operaciones ubicando los tiempos improductivos.

La problemática de la presente tesis se centra en la introducción de una nueva actividad y un nuevo accesorio para el proceso de producción del Servicio de Acanalado, la implementación de los antes mencionado daría como resultante la satisfacción total del cliente y la empresa MACOM en la que se inició, desarrollo y vende el servicio terminado.

Palabras Clave: Metalmecánica, Acanalado, Industrias

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La mejora de las empresas de metal mecánica se ha iniciado siempre por paradas de máquina, falta de limpieza, falta de experiencia, tiempos improductivos y errores de producción. A partir de la aparición de las máquinas automáticas y semiautomáticas se inició una mayor conciencia del trabajador y de parte de la empresa capacitación a su personal frente a esta coyuntura tecnológica dándose el inicio de mejora del proceso manual de Acanalado.

Estadísticamente, en los últimos 6 años la empresa MACOM RM S.A.C. ha requerido de 10 a 12 horas extras de trabajo por semana, demostrando que la gestión de producción y salud ocupacional no está siendo eficiente. Todo esto, debido a los diversos servicios que brinda dentro de las instalaciones de MACOM RM S.A.C., desarrollándose en un escenario altamente costoso; identificando que existen riesgos financieros y las causas de la ocurrencia de enfermedades ocupacionales.

De esta manera, en la búsqueda de reducir y mejorar la producción de MACOM RM S.A.C, la empresa diseñará un nuevo proceso ha aparecido en el área de Producción, este es, el Marcado por tonelada de planchas según el espesor de estas.; el cual permitirá un mejor tiempo y control de horas extra a lo que los trabajadores ya están acostumbrados.

Además, de contar con un sistema de 5S's en el trabajo basado en la KANBAN lo cual va a genera valor a la organización, comprimiendo costos y tiempo invertido en la recuperación de trabajadores que sufren incidentes o accidentes de trabajo. Por otro lado, progresa la imagen de la empresa ante su cliente.

La importancia de contar con un Marcado por Tonelada de planchas en la metalmecánica servirá como un inicio a una fluidez de producción más continúa evitando las horas extra en la

empresa para así avalar un crecimiento continuo y razonable en el tiempo; teniendo la dirección, control y conocimiento podrá analizarlos y mitigarlos. Para poder preservar la integridad física de sus colaboradores, los recursos, medios y obtener los objetivos trazados en seguridad y salud ocupacional de la organización.

El presente trabajo está enfocado en Mejorar el proceso manual de Acanalado en el área de Producción; el cual inicia por un control de Tiempo sin mejoras del proceso de Acanalado, identificando los riesgos laborales y económicos a los que se encuentra expuesto los trabajadores durante sus actividades y plantear un nuevo proceso que permita fluidez y conciencia en el trabajador. Además, debe ser sistémica, estructura y adecuada para lograr reducir y controlar los riesgos.

1.1. Antecedentes De La Empresa

MACOM RM. CONTRATISTAS GENERALES S.A.C, inició sus actividades el 24 de junio de 1999, fundado por el empresario Manuel Honorato Rojas Mendoza, con domicilio fiscal en Jr. Cabo Soto Martínez 146 Urb. La Viña, Departamento de Lima, provincia de Lima, distrito de San Luis.

MACOM RM. CONTRATISTAS GENERALES S.A.C, se caracteriza por tener amplia experiencia en el área civil, estructural y metalmecánica; Reuniendo así los requisitos fundamentales para desempeñar correctamente proyectos, ejecución de obras y/o bienes y servicios referentes.

1.1.1. Misión

Ofrecer a sus clientes, soluciones e ideas para sus proyectos, otorgando bienes y servicios de calidad para la satisfacción de estos.

1.1.2. Visión

Lograr reconocimiento en el rubro de la ingeniería, a nivel nacional e internacional;
Promoviendo la calidad e innovación permanente de nuestro trabajo.

1.1.3. Valor

Fomentar el respeto, compromiso y responsabilidad de nuestros colaboradores.

1.1.4. Organigrama

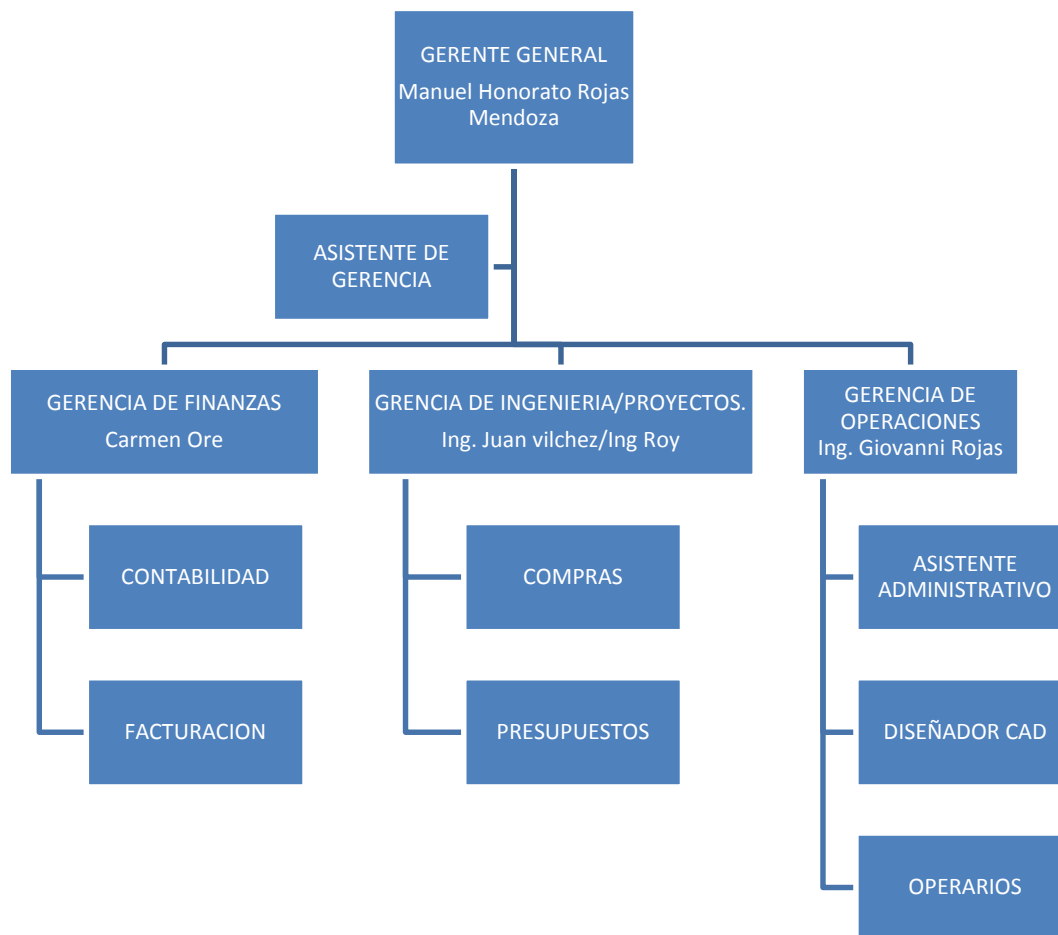


Figura 1. Organigrama de la Empresa MACOM

Fuente: Elaboración propia

1.1.5. Clientes

Tabla 1
Clientes frecuentes de MACOM

<u>ITEM</u>	<u>CLIENTES</u>
1	Tiendas por departamentos Ripley S.A.
2	Sistemas de Protección S.A.C.
3	Cotton Link S.A.
4	Cibertec Perú S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

1.1.6. Actividades especializadas:

- Obras civiles.
- Construcción de cercos perimétricos y nivelación de terreno.
- Desmontaje y montaje de estructuras Metálicas y cobertura de naves industriales.
- Demolición de losas de concreto armado y muros.

1.2. Realidad Problemática.

(SAMECO, 2019) La Sociedad Argentina Pro-Mejoramiento Continuo, realizó la primera conferencia “KAIZEN TANGO” con la meta de proponer métodos que habían sido aplicados en Japón para mejorar la producción y efectividad de los servicios prestados por las empresas; llevando al frente conocimiento y altas técnicas para promover óptimos resultados.

Un año después, en el 2020, SAMECO, durante la segunda conferencia “KAIZEN TANGO 2020” mostró los resultados obtenidos de la propuesta realizada; dando consecuencia de mayor orden en la producción y correcto funcionamiento en cuanto a calidad, convirtiéndose KAIZEN TANGO en el centro de las políticas de desarrollo productivo e industrial en Argentina.

En otras palabras, trabajar en conjunto pymes, grandes empresas, universidades, entidades gremiales y organismos internacionales de financiamiento para potenciar y multiplicar los aportes individuales, estos componentes mencionados buscarían darle a la industria el lugar central en el crecimiento económico y generación de empleo por eso KAIZEN TANGO es una iniciativa que cuenta con el apoyo de Japón, tres expertos japoneses en KAIZEN y uno especializado en desarrollo de cadena de valor. La experiencia alcanzó a 850 personas capacitadas resurgiendo las empresas pymes.

(Hernández Matías & Vizán Idoip, 2013, p. 36) explica que:

Los principios “5S” son fáciles de entender y su puesta en marcha no requiere ningún conocimiento particular. Sin embargo detrás de su aparente simplicidad, se esconde una herramienta potente y multifuncional a la que pocas empresas le han conseguido sacar todo el beneficio posible.

(Vallejo Serrano, 2019, p. 83), explica: “En materia de Control y Mejora continua de procesos, estos dos componentes mencionados son imprescindibles que permiten medir la calidad de tu producto o servicio.”

Del mismo modo explica que se debe tener aspectos clave, en el desarrollo del proceso de mejora, los cuales son los siguientes:

- **Variabilidad:** Quiere decir que debemos mantenernos en tolerancias aceptables tanto para la empresa como para el cliente.
- **Efectividad:** El proceso al terminar debe ser el deseado por el cliente tal como indico en el plano o dibujo técnico indicado.
- **Usuario Satisfecho:** El tiempo de espera es innecesario ya que manejas los tiempos STD de tu producto o servicio

- **Eficiencia:** El trabajador se mantiene en niveles de eficiencia previstos y lo demuestra con una óptima utilización de recursos.
- Por último, si se escucha la opinión positiva de los trabajadores y ingenieros que intervienen en el desarrollo del producto se consideran que su trabajo ha mejorado.

(Marco Macroeconómico, 2020) En el Perú el gobierno implemento medidas para reactivar su economía frente al COVID 19, en la cual busco y busca la recuperación de la actividad económica de sus sectores no primarios; Así mismo hasta el 14 de agosto del año 2020, el programa de créditos reactiva Perú, ayudo a más de 372 mil empresas para que estas tengan liquidez pudiendo mejorar su infraestructura y/o procesos adquiriendo maquinaria y equipos, y así puedan afrontar la paralización de sus actividades por causa de la cuarentena; Cabe resaltar que el 94.6% de estas empresas pertenecen a los sectores no primarios, es decir el sector de construcción, metalmecánica, textiles y otros.

Siguiendo esa misma línea el gobierno creó el programa Arranca Perú, que destinara más de 6 mil millones de soles en el mantenimiento de la red vial nacional, viviendas, pistas y veredas entre otros, el cual ayudara a los sectores no primarios.

La empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. pertenece al rubro de la construcción y metalmecánica, unos de los sectores fuertemente golpeados por el COVID 19 y según la asociación de empresas privadas metalmecánicas del Perú (AEPME) podría demorar su reactivación hasta mediados del 2021, esto debido a la baja demanda interna.

Ante esto la empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. busca mejorar los procesos de sus bienes y servicios como es el proceso de acanalado de planchas, ya que este consume demasiadas horas en su elaboración y retrasa el cumplimiento de otros bienes

y servicios, generando pérdidas económicas y molestia de con alguno de sus principales clientes.

Teniendo en cuenta esto y el corto plazo que tiene para pagar los créditos de reactiva Perú que son a mediados del 2021, La empresa se muestra preocupada en mejorar sus procesos de producción y estar en la capacidad de ofrecer un mejor Producto y servicio.

1.2.1. Formulación del Problema.

¿Cómo realizar una propuesta de mejora en la Gestión del Proceso Manual de Acanalado en la empresa MACOM R.M. S.A.C. para incrementar su productividad?

1.2.2. Problemas específicos.

- ¿El proceso de acanalado cuenta con un Diagrama de Flujo de Proceso?
- ¿Cuáles son las actividades repetitivas a los que se encuentran el personal de MACOM R.M. S.A.C.?
- ¿En qué porcentaje mejora la propuesta con respecto a su línea base?

1.3. Justificación.

Para Juan Hernández y Antonio Vizán (2013), la justificación es debido a la alta competitividad y al mundo globalizado, hoy en día es muy necesario la aplicación de técnicas y habilidades para la mejora de los procesos de producción en ese sentido hay que saber y aplicar las 5S que es una técnica utilizada para la mejora de las condiciones del trabajador de cualquier empresa, que consiste en la organización y limpieza de su área de trabajo, así como también la aplicación del sistema SMED. Por consiguiente, elaborar instrucciones escritas o graficas que muestren el mejor método para realizar el proceso eficientemente es la Estandarización. También se debe tomar acción en el área de Mantenimiento que eliminara las pérdidas de tiempo de paradas de maquina mediante el TPM. Para disminuir los tiempos de

proceso en este sentido la aplicación correcta de estas técnicas se puede implantar de forma independiente o conjunta forman un papel importante para mejorar los procesos y desarrollo de cualquier empresa.

1.4. Formulación de objetivos.

1.4.1. Objetivo general.

Realizar una propuesta de mejora de la gestión del Proceso Manual de Acanalado en la empresa MACOM R.M. S.A.C. para incrementar su productividad.

1.4.2. Objetivos específicos

- Realizar el Diagrama de Flujo del Proceso Manual de Acanalado de la empresa MACOM R.M. S.A.C.
- Evaluar las actividades repetitivas a los que se encuentra expuesto el personal de la empresa MACOM R.M. S.A.C.
- Comparar la propuesta con respecto a la línea base en la empresa MACOM R.M. S.A.C.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de trabajo de Investigación

2.1.1. Nacionales

(Córdova Rojas, 2013), En su tesis titulada Mejoras en el proceso de fabricación de spools en una empresa metalmecánica usando la manufactura esbelta, presentada el 2013 en la Universidad Católica del Perú, para optar por el título de Ingeniero Industrial, busca como objetivo la aplicación de herramientas de manufactura esbelta para el sistema de fabricación de spools de una empresa metalmecánica ubicada en el departamento de Lima, con el fin de tener un fluido control de sus procesos para poder disminuir demoras y paradas de maquina al realizar las actividades de la empresa.

Para ello, el autor, en su averiguación, indica que existe una necesidad por lograr la efectividad organizacional tanto de la gerencia como de los empleados frente a temas de procesos desarrollados para la fabricación de spools. Esto es importante para mejorar la calidad de spools, y en este caso recae en sus empleados, lo cual implica la identificar y priorizar los defectos más relevantes del proceso. Asimismo, el trabajo en equipo sirve para analizar las actividades que tienen más demora, las cuales se debe prestar mayor atención, para que la aplicación del LEAN MANUFACTURING sea más fácil y acorde a los procesos desarrollados para la fabricación de spools.

De igual forma, concluye que con la Aplicación del LEAN MANUFACTURING la empresa podrá entregar sus productos en menor tiempo, sin embargo, también dependerá del compromiso e involucramiento del equipo de trabajo y su gerencia general.

(Bances Paz, 2017), Implementación de LEAN MANUFACTURING para mejorar la productividad en el taller metalmecánica Wensay Aceros S.A., Puente Piedra, considerando como fin prioritario mejorar la situación actual del área de producción del taller de la metalmecánica Wensay Aceros mediante el apoyo de la alta gerencia para su seguimiento, así como proponer soluciones a problemas prácticos mejorando la productividad donde nos permite minimizar los costos durante la producción y la estandarización de los tiempos de cada operación durante la elaboración del tambor algodónero.

En los primeros tres capítulos se describe la metodología y es un trabajo cuasiexperimental, en otras palabras, permite realizar un análisis previo de la situación del taller permitiendo recolectar información evidenciando los problemas que aquejan dentro del taller, luego de la implementación se evalúan las mejoras teniendo un análisis post resultado donde nos permite saber los beneficios que se están encontrando para la empresa. En los siguientes capítulos define a la propuesta de mejora evaluando la producción del tambor algodónero de medidas 7x7 debido a que es el producto más representativo de la empresa, es el producto que tiene más pedidos por parte del cliente.

Por lo tanto, como resultados del LEAN MANUFACTURING y la estandarización de los tiempos para cada operación del tambor algodónero se observa un % aceptable de mejora en la productividad en la empresa. Finalmente, los pedidos que son solicitados a la empresa tienen una mejoría de 24% y mantiene la mejora continua en la empresa.

(Silva Burgos, 2017), En su tesis titulada Mejora del proceso de producción de tiradores de acero inoxidable para incrementar la productividad en la empresa metalmecánica Industrias

Higinio E.I.R.L, presentada en el 2017 para optar por el Título Profesional de Ingeniero Industrial, en la Universidad Cesar Vallejo, tienen como objetivo incrementar la productividad en la empresa metalmecánica Industrias Higinio E.I.R.L., mediante un rediseño del procedimiento de mejorar la eficacia de la producción de tiradores de acero inoxidable.

El autor ubica como problema central que la empresa que recién comienzan a crecer sus procesos presenta falencias implicando a la producción y sensibilización por las operaciones que realizan, ya que hay maneras de mejorar para hacer más fácil el trabajo y no tengan la mentalidad de hacer trabajar por demás a los trabajadores ya que generaría estrés conllevando a la pérdida del factor humano representada en el bajo rendimiento en la producción y productividad. Industrias Higinio inicio su trayectoria el 01 de agosto del 2010 teniendo 11 años en el mercado fabricando jaladores, manijas, bisagras cangrejo, estantes y tiradores de acero inoxidable.

Asimismo, el trabajo concluye que hay una mejora después de la aplicación de la variable independiente: Mejora de Proceso sobre la variable dependiente: Productividad en la empresa Industrias Higinio porque se demostró un incremento de 11.19%. Se logro este incremento de 11.19% gracias a que la eficiencia ha mejorado después de la mejora de procesos en la fabricación de tiradores en la empresa mencionada se elevó en el estadístico de las medias.

(Juan & Yesby, 2019), En su tesis titulada Propuesta de mejora del proceso productivo de fabricación de cocinas a gas mediante LEAN MANUFACTURING en una PYME. Publicada en el año 2019 para optar por el Título Profesional de Ingeniero Industrial, presentado en la Universidad Tecnológica del Perú, tuvo como objetivo dar una alternativa de mejora en el

proceso productivo de fabricación de cocinas a gas en una PYME mediante el LEAN MANUFACTURING.

Para identificar los diferentes riesgos existentes dentro de los procesos productivos de fabricación de cocinas a gas, se aplicaron diferentes técnicas de Investigación como medición de tiempos del proceso de fabricación de cocinas y desarrollo de diagramas de proceso. También se utilizó Herramientas de Investigación como Diagramas de Pareto, Diagrama Ishikawa, Check List. Según los resultados que fueron obtenidos se pudo estandarizar el tiempo de proceso de fabricación de cocinas a gas, los defectos que se encontró en el proceso productivo fueron herramientas empleadas defectuosas, las herramientas no tenían sitio, área de ensamble no despejada para el operario y la demora en la identificación de las piezas. Además, se presentó una estimación de costos semanales, mensuales y anuales en equipos y materiales básicos para así mejorar el proceso de fabricación de cocinas, con el propósito de garantizar y poder brindar mayor bienestar a los colaboradores quienes laboran dentro de la PYME.

(Díaz Garcia, 2017). En su tesis Aplicación del Ciclo PHVA para Incrementar la Productividad del Área de Soldadura de la Empresa Metalmecánica COMECO S.A.C. 2017 Lima, publicada en el 2017 para optar por el título de Ingeniero Industrial en la Universidad César Vallejo, tuvo como objetivo demostrar que aplicando el ciclo PHVA incrementa la productividad en el área de Soldadura.

Para ello, el estudio es de tipo aplicado, explicativo, cuantitativo y longitudinal, el cual nos permite determinar la relación de las variables que participan en el análisis de la productividad del área de soldadura metalmecánica de la empresa COMECO SAC. Esta Tesis

se focalizo en el análisis de la baja productividad y los factores que podrían ser sus causas, Se usó una muestra con la que se trabajo es de 12semanas antes y 12 semanas después para utilizar el ciclo PHVA dando como resultado obtenido un incremento de la productividad en 26%, de la eficiencia en 12.20% y de la eficacia en 17.40% trabajadores se empleó datos cuantitativos, pasando por un proceso de validez y confiabilidad antes de ser aplicado.

2.1.2. Internacionales

(Lina & Maria, 2014). En su tesis titulada "Propuesta de mejoramiento de la productividad en una PYME del sector metalmecánico de estructuras en Bogotá como estrategia para competir contra las importaciones de china". En la empresa Industrias SAAD S.A. Publicada en el 2014 como trabajo de grado en la carrera de ingeniería industrial en la Pontificia Universidad Javeriana, tuvo como objetivo mejorar su productividad mediante el uso de varias técnicas y diagramas como es el diagrama de Pareto para identificar sus problemas más relevantes así como también el diagrama de flujo de operaciones logrando así aumentar la productividad de sus trabajadores y poder cumplir con los pedidos de sus clientes y no recurrir a la importación de productos similares de bajo costo, como los del país de china recurriendo así a su propia capacidad de producción.

(Ordoñez Cazar, 2017) En su tesis titulada "Propuesta de mejoramiento de la productividad en una empresa metalmecánica mediante la aplicación de un VSM" publicada en el 2017 para optar por el título de ingeniera en producción industrial en la Universidad de las Américas, tuvo como objetivo identificar en sus procesos todas las actividades que no le agregan valor, aplicando herramientas de manufactura esbelta, como las 5s, SMED, Justo a

tiempo entre otras. Logrando eliminar las pérdidas mensuales que la empresa producía por desperdicios como reproceso, movimientos, inventarios, sobreproducción, transportes y otras en la fabricación de su producto en estudio "Mueble rejas multi-productos".

(Araneda Durán, 2016) En su tesis titulada "Propuesta de un plan de mejora de la eficiencia de los procesos en una empresa metalmecánica" publicada en el 2016 para optar por el título de ingeniero civil mecánico en la Universidad técnica Federico Santa María" en el cual busca la mejora de sus procesos aplicando la metodología LEAN MANUFACTURING para frenar las pérdidas y deficiencias en el desempeño de sus procesos logrando así sus metas utilizando la menor cantidad de los recursos que utilizaba anteriormente y mitigando las fallas producidas por estas. Disminuyendo las quejas que sus clientes por fallas de armado y también porque se encontraban fuera de tolerancia por consecuencia de la mala organización y distribución de su planta y el desorden.

(Espinoza Muñoz, 2018) En su tesis titulada "propuesta de mejora en el proceso de producción de una empresa metalmecánica" publicada el 2018 para optar al título de ingeniero industrial en la Universidad Andrés Bello, presenta como objetivo general la identificación de sus problemas de proceso de producción en primer lugar aplicando el diagrama de Ishikawa para identificar rápidamente el problema y sus causas, para ir buscando su posible solución como es la mala distribución de maquinaria, y el uso de equipos inadecuados produciendo reproceso.

También se buscó identificar los problemas de mayor relevancia utilizando el diagrama de Pareto encontrando así con mayor ponderación las maniobras peligrosas, encontrando como

una propuesta de mejora para esta la instalación de puente grúa disminuyendo en si el problema de mayor relevancia y a su vez manteniendo el orden y limpieza implementando a la par las 5S.

(Rosas Paetz, 2018) En su tesis titulada "Propuesta de mejora a modelo productivo de máquina de corte de plasma CNC y aplicación de piloto para máquina de corte metalmecánica". Publicado en el 2018 para optar por el título de ingeniero civil mecánico en la Universidad Técnica Federico Santa María en la cual se busca estandarizar los procesos de corte para llegar a cumplir con el tiempo y expectativa de sus clientes y así la empresa obtenga una buena imagen y demanda futura; Por lo cual se propone diseñar una propuesta de modelo productivo para la máquina de corte por plasma CNC (Control Numérico por Computadora) aplicando la filosofía Lean Management y sus herramientas que son poderosas, simples y económicas.

En primer lugar, se detectó cuáles son los tiempos de proceso y sus problemas mediante BRAINSTORMING (Tormenta de ideas) y luego pasar a un diagrama de causa-efecto y sus posibles soluciones, así también mejorar la seguridad de sus colaboradores. Por otro lado, se enfocó a estandarizar sus procesos aplicando la filosofía Lean y finalizar con la herramienta de gestión visual obteniendo así mejoras en la línea de corte junto a la disminución de tiempo de proceso hasta en un 15.4%.

2.2 Contexto Actual del sector

Las Industrias Manufactureras formales aporta el 25% del PBI nacional, Por otro lado, esta actividad económica impacta directamente en la generación de empleo, contribuye a las PYMES, fluidez en la economía, disemina la actividad productiva porque debes buscar la materia prima y el servicio. Estos últimos recursos mencionados impactan en el desarrollo

social y en la economía. Al generar empleo de manera directa e indirecta conlleva a que mayor número de personal se encuentra expuesto a riesgos laborales por las actividades que realizan dentro de sus áreas de trabajo.

De acuerdo con la estadística Julio 2020 el número de situaciones críticas registradas en el sector Industrias Manufactureras es de 287 situaciones representando el 25% del total de accidentes registrados solo en el mes de Julio.

Tabla 2
Tipo de Notificación según actividad económica

<u>Actividad Económica</u>	<u>Tipo De Notificaciones</u>				<u>Total</u>
	<u>Accidentes Mortales</u>	<u>Accidentes De Trabajo</u>	<u>Incidentes Peligrosos</u>	<u>Enfermedades Ocupacionales</u>	
Agricultura, Ganadería, Caza Y Silvicultura	-	6	-	-	6
Pesca	-	8	-	-	8
Explotación De Minas Y Canteras	4	26	2	-	32
Industrias Manufactureras	1	279	5	2	287
Suministro De Electricidad, Gas Y Agua	-	5	1	-	6
Construcción	1	76	-	-	77
Comercio Al Por Mayor Y Al Por Menor, Rep. Vehíc. Autom.	1	94	-	-	95
Hoteles Y Restaurantes	-	14	-	-	14
Transporte, Almacenamiento Y Comunicaciones	1	151	2	-	154
Intermediación Financiera	-	2	-	-	2
Actividades Inmobiliarias, Empresariales Y De Alquiler	-	184	2	-	186
Administración Pública Y Defensa	-	61	-	-	61
Enseñanza	-	5	-	-	5
Servicios Sociales Y De Salud	1	136	2	-	139
Otras Activ. Serv. Comunitarios, Sociales Y Personales	-	54	1	-	55
Hogares Privados Con Servicio Doméstico	-	-	-	-	-
TOTAL	9	1,101	15	2	1,127

Fuente: Boletín Estadístico Mensual –MTPE

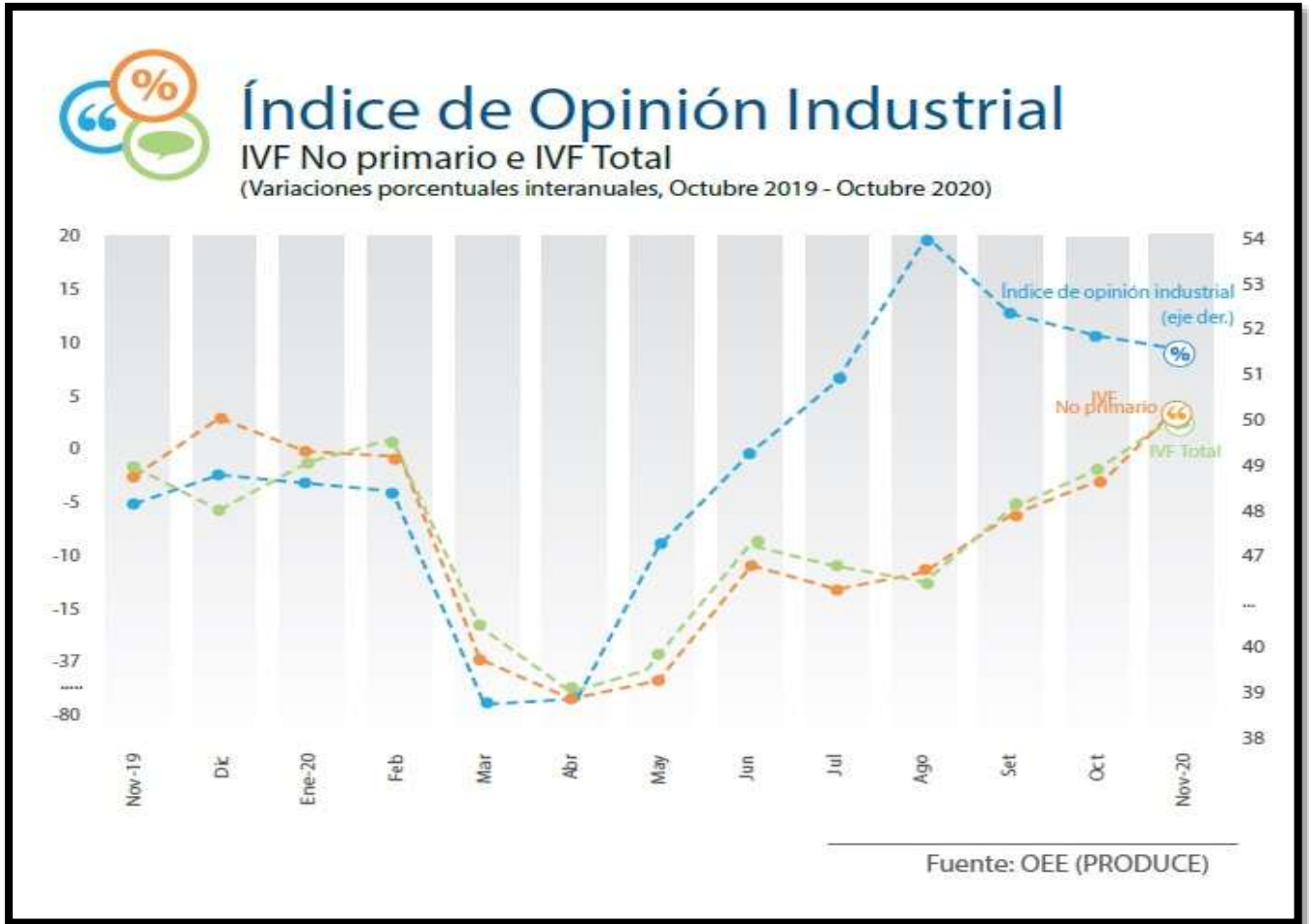


Figura 2: Gráfico de Líneas
Fuente: OEE (PRODUCE)

(Reporte de Producción Manufacturera, 2021) Hace referencia de las condiciones comerciales que se tienen en la industria de manufactura, se hace uso del indicador INOPI (Índice de Opinión Industrial); esta se obtiene al unir la cartera de pedidos junto con la producción proyectada, y a ello restar el inventario de los productos ya terminados.

Dicho índice es de confianza para la industria puesto que se adquiere de la muestra encuestada para el Índice de Volumen Físico (IVF) de la producción manufacturera mensual. Si este factor se ubica por encima de los cincuenta (50) puntos indicaría una clara mejoría

prevista para las condiciones de negocio, de lo contrario, estas condiciones denotarían un futuro deterioro.

Según los informes de los últimos meses del año 2020, por quinto mes consecutivo, en noviembre el INOPI se ubicó levemente por sobre los 50 puntos (51.2), aunque, se presentó una sutil disminución, puesto que el mes de octubre se registró el puntaje de 52.5 puntos. Aunque el resultado obtenido demuestra una mejoría sobre los resultados con relación a lo obtenido entre los meses de marzo y mayo por los inventarios terminados, así como en la producción que se esperaba, la recuperación todavía sigue siendo insuficiente. La recuperación del mercado interno y el dinamismo del mercado externo serán factores de los que dependerá el crecimiento del INOPI.

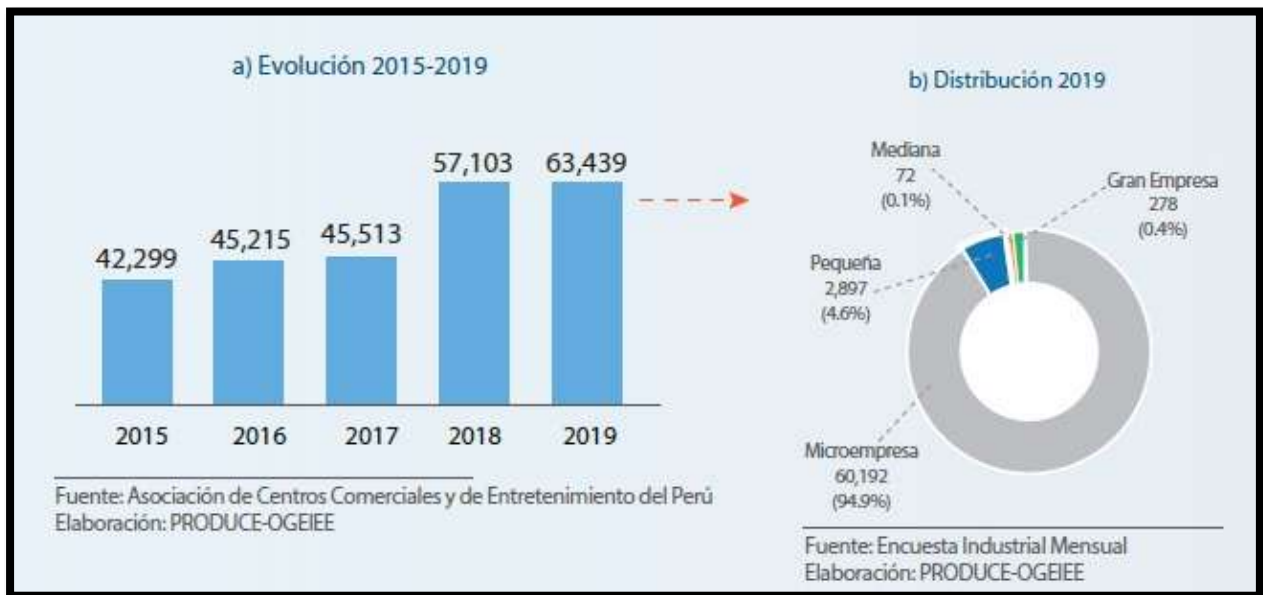


Figura 3: Grafico de Evolución 2015-2019 (a) y Grafico de Distribución 2019 (b)

Fuente: PRODUCE-OGEIEE

A través del tiempo el sector de metalmecánica abarco la fabricación de partes y piezas de maquinarias, herramientas, y artículos metálicos que son utilizados no solo por el mismo subsector, sino que, además son empleados por otros sectores tales como construcción, minería, transporte, automotriz, mecánico, entre otros.

Número de empresas y empleo

Finalizando el año 2019, el sector de metal mecánica trabajaba 63,439 empresas formales, de las cuales el 99.4% (63,089 empresas) eran MYPE y el 0.6% (350 empresas) mediana y gran empresa. Desde el 2015 al 2019 hubo un incremento de 9.6% por año de empresas de este sector metal mecánico; principalmente por el auge de microempresas, las cuales crecieron a una tasa de 9.9% por año en el mismo período.

Con respecto al nivel regional, las empresas del sector de metal mecánica se ubican en primer lugar en la región Lima (45.0%: 28,572 empresas), el segundo lugar lo ocupa Arequipa (6.8%, 4,291 empresas), en tercer lugar, figura La Libertad (4.4%, 2,780 empresas), mientras que el cuarto lugar sería Cusco (4.3%, 2,743 empresas) y por último sería Junín (4.4%, 2,534 empresas).

Del resto de regiones, destacan las participaciones de Callao (3.9%, 2,490 empresas), Piura (3.5%, 2,199 empresas) y Áncash (3.0%, 1,915 empresas).

La PEA (Población Económicamente Activa) ocupada de la industria metal mecánica constituye el 2.2% de la PEA ocupada nacional y el 24.9% de la PEA ocupada del sector manufactura.



Figura 4: Grafico de Producción

Fuente: PRODUCE-OEE

Valor Agregado y Producción

La industria metalmeccánica constituye una pieza fundamental en la estructura productiva de la economía, debido a su enfoque tecnológico y valor agregado. En el año 2019, esta industria representó el 12.1% del Valor Agregado Bruto (VAB) de la industria manufacturera y tuvo una participación del 1.6% en el Producto Bruto Interno Nacional (PBI).

Respecto de la producción, en los últimos 5 años (2015-2019), la industria metalmeccánica ha presentado una tendencia regularmente positiva. En efecto, durante este periodo, la producción de esta industria creció a una tasa promedio de 0.4% por año, apreciándose un desempeño positivo entre 2018 (+12.6%) y 2019 (+1.4%), pero afectada por los resultados negativos de los años 2015 (-0.2%), 2016 (-7.2%) y 2017 (-3.8%).

2.3. Procesos

2.3.1. Definición

Según (Gryna, 2007, pág. 667), menciona que proceso es un conjunto de actividades que convierte entradas en salidas o resultados. Más específicamente, un proceso es una combinación única de máquina, herramientas, métodos, materiales y gente que alcanza un resultado en productos, software o servicios.

Para (Sistema de Gestion de la Calidad - Fundamentos Vocabulario, 2008), como indica la norma ISO 9000 la describe como un “Conjunto de actividades relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”.

(Jorge Carmelo, 2017, pág. 202) Así mismo Summers, 2006, afirma que Proceso recibe entradas y realiza actividades de valor agregado sobre esas entradas para crear una salida, cualquier empresa de las industrias de manufactura o de servicios, tiene procesos clave que debe realizar perfectamente bien para atraer y retener a clientes a quienes puede venderles sus productos o servicios.

(Gutierrez Ocaña, 2016, pág. 57) Afirma Gutiérrez, que un proceso se entiende aquí como un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entradas en resultados. Por lo general, en una organización interactúan muchos procesos para al final producir o entregar un producto o servicio, de tal forma que los elementos de entrada de un proceso son generalmente resultados de otro proceso.

Se puede decir por lo mencionado anteriormente que el proceso o procesos son la recolección de actividades y tareas, que vienen a ser las entradas para transformarlas en un resultado o resultados.

2.3.2. Tipos de procesos. (Norma ISO, 2008)

Existen 3 tipos de procesos:

- Procesos estratégicos.

Esta corresponde a los cargos de dirección y gerencia, este tipo de proceso ve principalmente a procesos de gran calado estratégico que condicionan la definición y la consideración de los demás procesos y actividades con vistas a ofrecer un soporte para la toma de decisiones bien pensadas y acertadas, así como fortalecer la parte operativa del negocio y contribuir a mejorar la perspectiva del cliente.

- Procesos clave.

Aportan valor a la relación de la compañía o la organización con sus clientes y usuarios, persiguiendo como fin principal la satisfacción de sus necesidades. En este tipo de procesos hallamos, por ejemplo, los implicados en **el diseño, la planificación y la supervisión de la estrategia comercial**, de las cadenas de suministros y de los proyectos logísticos, entre otros.

El desarrollo y la definición del **mapa de procesos** para esta tipología debe realizarse de un modo especialmente meticuloso, identificando cada proceso en el punto final de su recorrido (la prestación del servicio o producto al cliente), y trazando en sentido inverso una línea que nos lleve hasta su punto de inicio

indicando tareas, actividades y subprocesos que directa o indirectamente dependan de él.

- Procesos complementarios.

También llamados procesos de apoyo complementan a los procesos definidos anteriormente. Pese a ser procesos menores desde un punto de vista estratégico y corporativo, condicionan enormemente el desempeño de procesos superiores y determinan en muchos casos el éxito o el fracaso de los mismos. Las actividades y los procesos relacionados con el abastecimiento de materias primas, con las herramientas, las aplicaciones y los equipos informáticos o con la formación del personal son algunos ejemplos que encajan en esta consideración.

2.3.3 Elementos de un proceso:

Según ISO 9001, los elementos de un proceso se caracterizan por estar conformado por los siguientes elementos:

- Finalidad: Todo proceso es un conjunto de tareas elementales necesarias para la obtención de un resultado. Cada proceso posee unos límites claros y conocidos (El primer y último paso de este), comenzando con una necesidad concreta de un cliente (Que, de nuevo, puede ser interno o externo), y finalizando una vez que la necesidad ha sido satisfecha.
- Requerimientos del cliente: Lo que el cliente espera obtener al terminar la actividad. Los requerimientos de salida de un proceso condicionan los requerimientos de entrada del siguiente. Los requerimientos deben estar

expresados de una manera objetiva, por ejemplo: “recubrimiento final de la capa de pintura: x micras”.

- Entradas: Las entradas de un proceso responden a criterios de aceptación definidos, por ejemplo: la factura del suministrador con todos los datos necesarios. También puede haber alguna entrada con información proveniente de un proveedor interno, por ejemplo: una normativa de la administración, un procedimiento. Las entradas del proceso pueden ser tanto elementos físicos (Por ejemplo, materia prima, documentos, etc.), como elementos humanos (Personal) o técnicos (Información, etc.). En definitiva, son elementos que entran al proceso sin los cuales el proceso no podría llevarse a cabo. Para establecer la interrelación entre procesos se deben identificar los procesos anteriores (Proveedores internos y externos) que dan lugar a la entrada de los procesos.
- Salidas: Un output con la calidad exigida por el estándar del proceso: por ejemplo: el impreso diario con el registro de facturas recibidas, importe, vencimiento, otros; un material conforme a las especificaciones, etc. De forma similar, las salidas de un proceso pueden ser productos materiales, información, recursos humanos, servicios, etc. En general, son la entrada del proceso siguiente. Para establecer la interrelación entre procesos se deben identificar los procesos posteriores (Clientes internos y externos) a los que se dirigen las salidas del proceso.
- Recursos: Medios y requisitos necesarios para desarrollar el proceso siempre bien y a la primera. Por ejemplo, una persona con las calificaciones y nivel de

experiencia necesarias para realizar un proceso de soldadura, hardware y software para procesar las facturas, un impreso e información sobre qué proceso y cómo (Calidad) y cuando (Tiempo) entregar el elemento de salida al siguiente eslabón del proceso administrativo, etc.

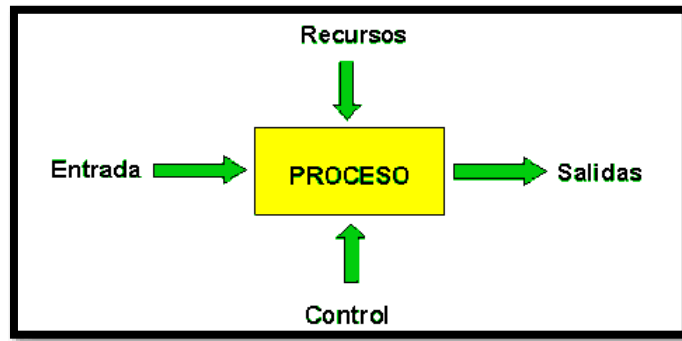


Figura 5: Elementos de un Proceso

Fuente: ISO 9001

2.4. Productividad

2.4.1 Definición

El concepto de productividad se puede entender de la siguiente manera:

Según indica Medianero, 2016, Es “Como la relación entre producto e insumo, haciendo de este indicador una medida de eficiencia con el cual la organización utiliza sus recursos para producir bienes finales” (Pág. 34)

De la misma manera, José Alamar Belenguer y Rocío Guijarro Tormo (2018) afirman que, “La productividad, entendida como la relación que existe entre los recursos que una empresa invierte en sus operaciones y los beneficios que obtiene de la misma, es un indicador fundamental en el análisis del estado de una compañía y de la calidad de su gestión. (pág. 6)

Como refiere, Carro y Gonzales, 2012, “La productividad implica la mejora del proceso productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicio producidos. Por ende, la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salida o productos) y los recursos utilizados para generarlo (entrada o insumos)”. (Pág. 1)

Por lo que mencionan, la productividad es el resultado de los recursos que la empresa invierte en sus procesos de bienes o servicios y lo beneficios que obtiene de estas.

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{SALIDAS}}{\text{ENTRADAS}}$$

Figura 6: Elementos de Productividad

Fuente: Roberto Carro Paz, 2012

2.4.2 Tipos de productividad

Para Roberto Carro Paz, 2012 existe 4 tipos de productividad y estas son:

- **Productividad parcial y productividad total.** Es la que se relaciona todo lo producido por un sistema (salida) con uno de los recursos utilizados (insumo o entrada).
- **Productividad física y productividad y productividad valorizada.** La productividad física de una entrada es el cociente entre la cantidad física de la salida del sistema y la cantidad necesaria de esa entrada para producir la salida mencionada; La productividad valorizada es igual, solo que la salida esta valorizada en términos monetarios.

- **Productividad promedio y productividad marginal.** Esta es el cociente entre la salida total del sistema y la cantidad de entradas empleadas para producir las salidas mencionadas.
- **Productividad bruta y productividad neta.** Es el cociente entre el valor bruto de la salida (incluye el valor de todos los insumos) y la entrada y/o entradas que incluye también el valor de todos los insumos, haciendo más fácil la medición del índice; la productividad neta por otro lado se define como el valor agregado a la salida.

2.5. LEAN MANUFACTURING

2.5.1 Concepto.

Según Juan C. Hernández Matías (2013) manifiesta que “el LEAN MANUFACTURING es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos estos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios.” (pág. 10)

Se puede decir que el LEAN se compone por una serie de técnicas, diseñadas para eliminar los desperdicios y así obtener un sistema de producción eficiente, en el tiempo justo que sean requeridos, con la cantidad necesaria y sin defectos.

Los beneficios adquiridos en una implementación LEAN MANUFACTURING son evidentes y están demostrados.

En la siguiente grafica se muestra el resultado de un estudio realizado por Aberdeen Group entre 300 empresas implantadoras estadounidenses que muestra reducciones del 20% al 50% en los aspectos importantes de la fabricación.

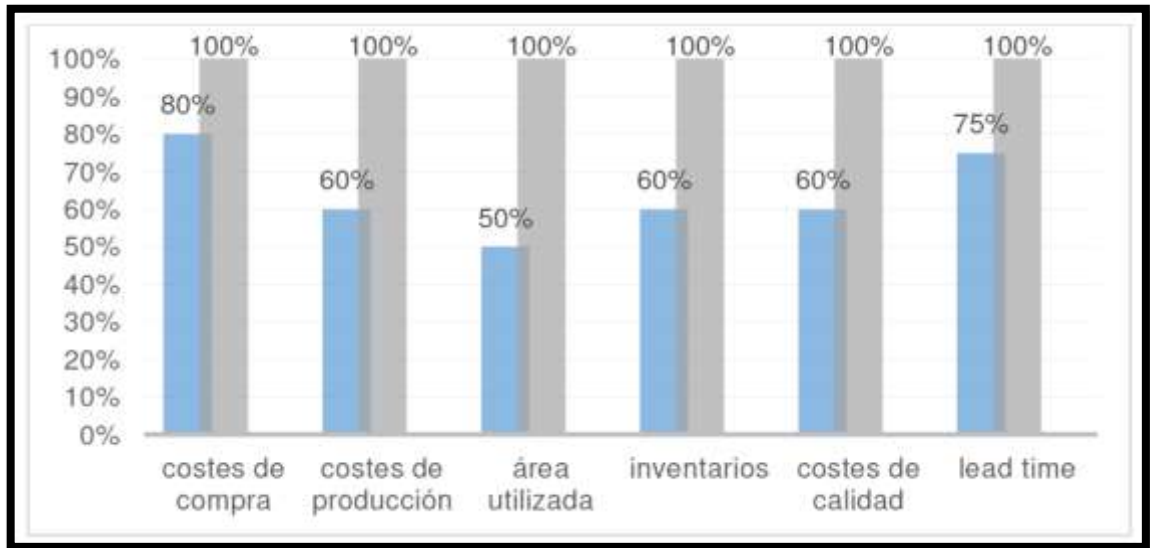


Figura 7: Grafico de Columnas sobre Aspectos Importantes de la Fabricación

Fuente: Estudio 300 Empresas Aberdeen Group, 2004

2.5.2 Principales Técnicas.

Existen técnicas muy elevadas y los expertos en la materia no se ponen de acuerdo al momento de identificarlas, clasificarlas o proponer su ámbito de aplicación.

La mejor forma de entenderlas es ordenar las técnicas más importantes y agruparlas en 3 grupos:

El primer grupo estará conformado por las técnicas cuyas características, claridad y fácil aplicación en cualquier empresa, producto o sector.

- **Las 5S.** Técnica utilizada para la mejora de las condiciones del trabajo en la empresa a través de un excelente organización, orden y limpieza en el puesto de trabajo.

- **SMED.** Sistemas empleados para la disminución de los tiempos de preparación.
- **Estandarización.** Técnica que persigue la elaboración de instrucciones escritas o graficas que muestren el mejor método para hacer las cosas.
- **TPM.** Conjunto de múltiples acciones de mantenimiento productivo total que persigue eliminar las perdidas por tiempos de parada de las maquinas.
- **Control Visual.** Es un conjunto de técnicas de control y comunicación visual que tienen por objetivo facilitar a todos los empleados el conocimiento del estado del sistema y del avance de las acciones de mejora.

El segundo grupo estará conformado por las técnicas que aunque se puedan aplicar a cualquier situación, exigen un cambio de cultura de toda la organización, y mayor compromiso para poder aplicarlas. Tanto en directivos, operarios y mandos intermedios.

- **JIDOKA.** Técnica basada en la incorporación de sistemas y dispositivos que otorgan a las maquinas la capacidad de detectar los errores que se puedan producir.
- **Técnicas de calidad.** Es un conjunto de técnicas, proporcionadas por los sistemas de garantía de calidad que buscan la disminución y eliminación de defectos.
- **SPP (Sistemas de participación del personal).** Son los sistemas organizados de grupos de trabajos de personal que canalizan eficientemente la supervisión y mejora del sistema lean.

El tercer grupo se conforma por técnicas más que cambiar la forma de planificar, programar y controlar los medios de producción y la cadena logística.

- **HEIJUNKA.** Es un conjunto de técnicas que se utilizan para planificar y nivelar la demanda de clientes.
- **Kanban.** Es el sistema que se utiliza para controlar y programar sincronizada mente la producción basada en tarjeta.

2.5.3 Principios de las 5S

El principio de las 5S se puede utilizar para descartar los viejos procedimientos existentes y adoptar esta nueva cultura para generar el orden, la limpieza e higiene y la seguridad como un factor esencial dentro del proceso productivo.

- **SEIRI (Eliminar)** Esta consiste en separar lo que se necesita de lo que no se necesita para evitar estorbos y elementos prescindibles que generen despilfarros.
- **SEITON (Ordenar)** Su definición es la de organizar los elementos clasificados como necesarios (herramientas), de manera que se encuentren con facilidad, para eso se define su lugar de ubicación para identificarlo rápidamente y retornarlo de la misma forma.
- **SEISO (Limpieza e inspección)** Esta significa la limpieza del área de trabajo e inspeccionar su entorno para así anticiparse a prevenir posibles defectos futuros.

- **SEIKETSU (Estandarizar)** Significa consolidar las 3 primeras "S" y mantenerlas siempre en práctica de manera que sean factores fundamentales de la organización.
- **SHITSUKE (disciplina)** Se refiere a convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados y aceptar la aplicación normalizada.

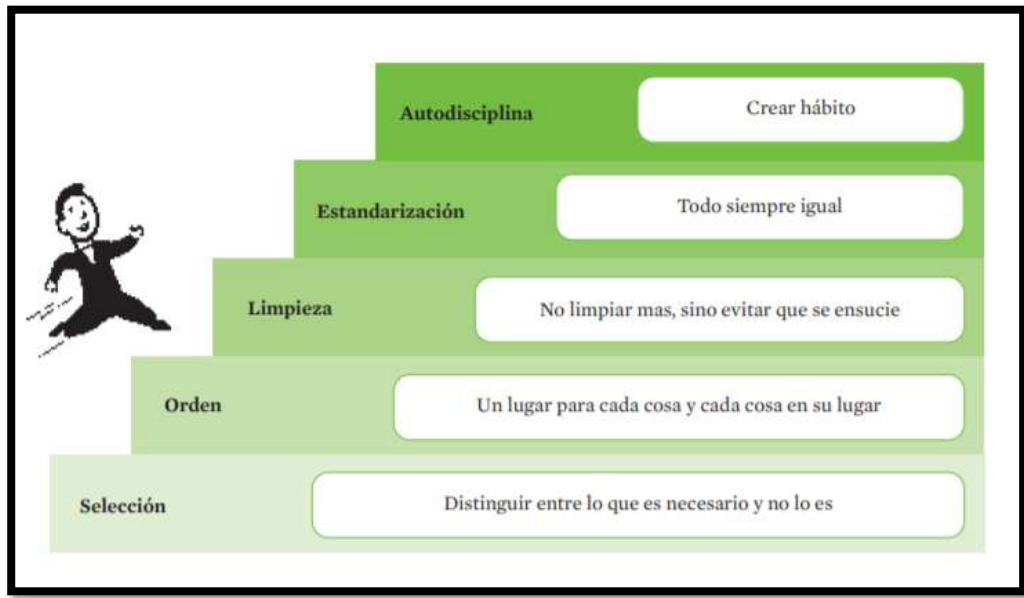


Figura 8: Escalones "5S"

Fuente: LEAN MANUFACTURING, Conceptos, técnicas e implementación. (2013)

2.6. Mejora continua de procesos

2.6.1. Descripción

Esta se basa en la evaluación continua, a por medio de la aplicación del Ciclo de Shewart (Plan, Do, Check, Act), de todos los aspectos que conforman el mismo, involucra a toda la organización: su diseño, ejecución, las medidas de control y su ajuste.

2.6.2 Ciclo de mejora continua PDCA (Planear, Hacer, Evaluar, Actuar)

- **Planificar.** Son los planes de acción con los objetivos a alcanzar.
- **Hacer.** Hacer mejor las cosas y recoger datos de los resultados.
- **Evaluar.** Es repetir constantemente el ciclo de mejora y buscar la causa de las desviaciones de los resultados.
- **Actuar.** Eliminar la causa de que genere los errores.

2.6.3 Herramientas para la mejora de procesos

Las siguientes herramientas de mejora de procesos se pueden elegir según las necesidades la cual ofrece una solución adecuada.

- **Diagrama causa y efecto. (También llamado Diagrama de Ishikawa)**

Esta herramienta es la que se encarga de realizar el análisis para obtener el cuadro detallado que permite visualizar con mayor facilidad los aspectos que están ocasionando un efecto o problema dentro de los procesos de la empresa.

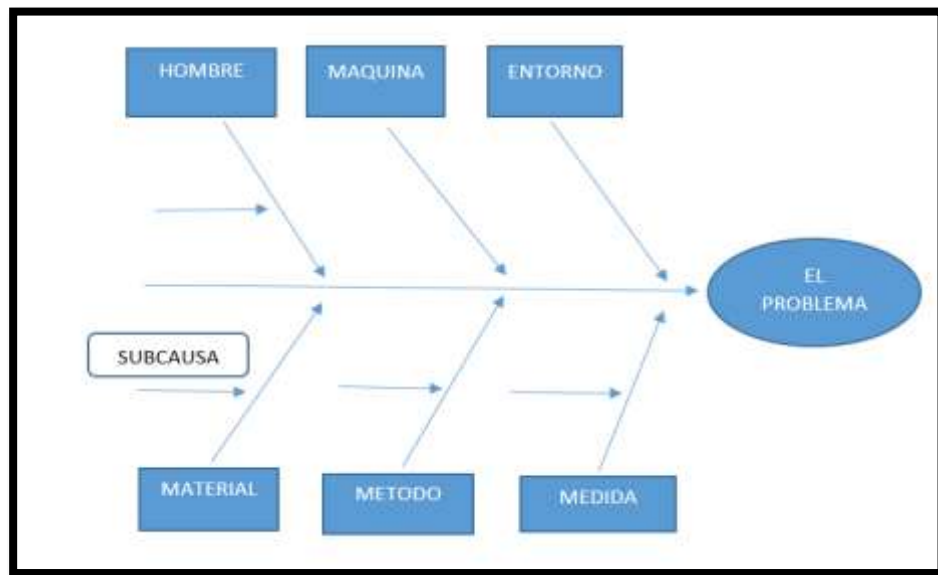


Figura 9: Formato Ishikawa

Fuente: Elaboración Propia

- **Diagrama de Pareto**

Es también otra herramienta de análisis, que se especializa en hallar el problema según el nivel de prioridad que tenga.

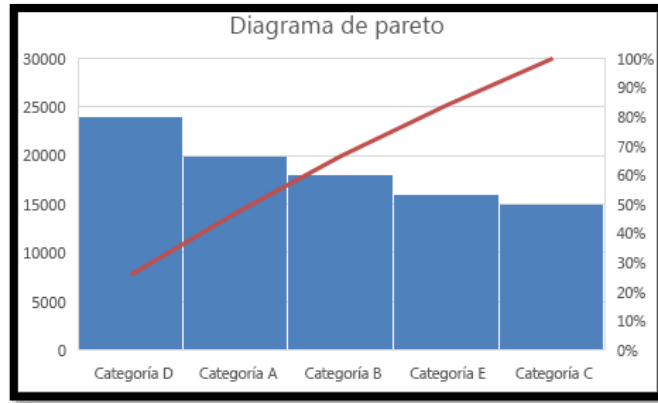


Figura 10: Formato Pareto

Fuente: Microsoft Office Profesional 2019

- **BRAINSTORMING**

También es conocido como lluvia de ideas, se utiliza para hallar soluciones a un problema determinado, esta herramienta se enfoca en el trabajo grupal para encontrar una solución a un problema específico.

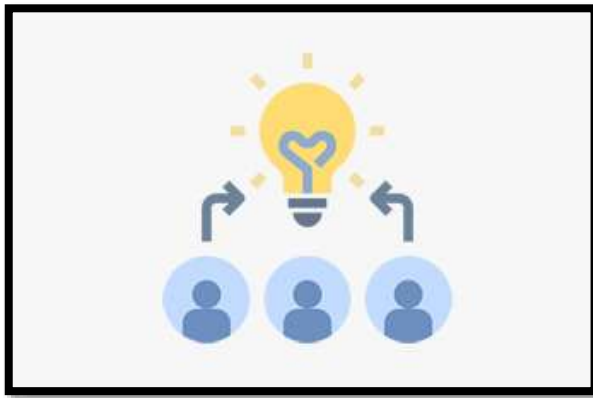


Figura 11: Lluvia de Ideas

Fuente: Enciclopedia Económica

• **Diagrama de flujo o Diagrama de actividades.**

Sirve para realizar una representación gráfica de cualquier actividad realizada o procesos, a partir de símbolos que tienen significados definidos que representan el flujo de ejecución y que se conectan con flechas de inicio a fin del proceso o ejecución.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO								
Ubicación:			RESUMEN					
Actividad:			EVENTO	ANTIGUO	PROPUESTO	AHORROS		
Operarios:		Analistas:	Operación					
Marque el metodo y tipo apropiado:			Transporte					
Metodo:	Antiguo ()	Propuesto	Retrasos					
Tipo:	Operario ()	Material	Maquina	Inspeccion				
Observaciones:			Almacenamiento					
			Tiempo (Min)					
			Distancia (Mt)					
Descripcion de los Eventos	SIMBOLO					Tiempo	Distancia (Mt.)	Recomendaciones al Metodo
	○	⊕	D	□	▽			
	○	⊕	D	□	▽			
	○	⊕	D	□	▽			
	○	⊕	D	□	▽			
	○	⊕	D	□	▽			

Figura 12: Formato Diagrama de Flujo

Fuente: Elaboración Propia

2.7 IPER

2.7.1 Descripción

La identificación de peligros y evaluación de riesgo es un proceso que sirve para identificar y reconocer que existe un peligro y definir sus características. Es una herramienta fundamental en el sistema de gestión de riesgo laboral.

2.7.2 ¿Que no es el IPER?

- No es una inspección de los contratos de trabajo.
- No es una auditoria a los procesos o servicios.
- No es una búsqueda de sanciones para el trabajador.
- No es un mapa de accidentes o enfermedades.

2.7.3 Responsabilidades:

- La alta dirección.
- Los directores.
- El comité de SST.
- El servicio de SST.
- Los trabajadores.

2.7.4 Elaboración de IPER

- Designar un colaborador de la actividad, así como gestionar los recursos necesarios.
- Determinar las necesidades de entrenamiento en identificación de peligros, la valoración de los riesgos para el equipo de trabajo.
- Tener en cuenta la legislación vigente y otros requisitos.
- Elaborar el listado de procesos, procedimientos y actividades.
- Contemplar actividades rutinarias, no rutinarias y de emergencia.
- Identificar los peligros en las actividades seleccionadas.
- Considerar las actividades de los contratistas, visitantes y otras partes interesadas.
- Considerar el comportamiento humano, las capacidades y otros factores humanos.

- Considerar las instalaciones hechas por la organización o por terceros.
- Identificar los controles existentes de los riesgos identificados.
- Evaluar el riesgo: calificar el riesgo a cada peligro asociado incluyendo los controles implementados.
- Decidir si el riesgo es aceptable.
- Elaborar el plan de acción para el control de los riesgos.

2.8 Peligro

2.8.1 Definición

Es la situación o acto para causar daño, en términos de daño humano o deterioro de la salud, o una combinación de estos.

2.8.2 Tipos de Peligros

- Físicos
- Químicos
- Biológicos
- Ergonómicos
- Mecánicos
- Físicos químicos
- Locativos
- Psicosocial

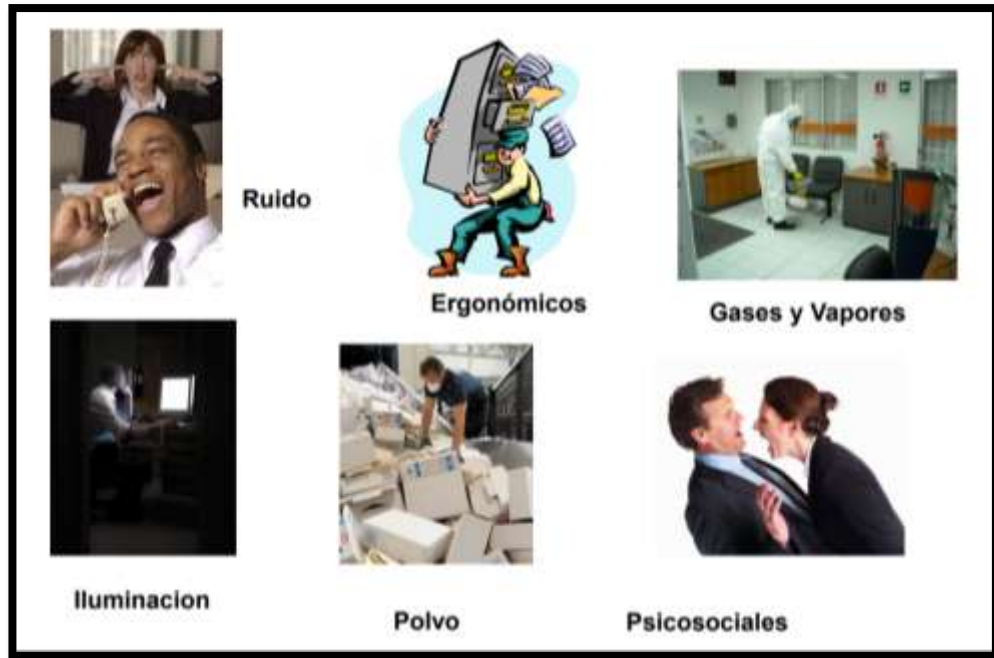


Figura 13: Identificación de Peligro

Fuente: Minem.gob.pe

2.8.3 Ejemplos de actos subestándares (Peligro)

- Operar equipos sin autorización.
- No señalar o advertir.
- Falla en asegurar adecuadamente.
- Operar a velocidad inadecuada.
- Poner fuera de servicio dispositivos de seguridad.
- Usar equipo defectuoso.
- Usar los equipos de manera incorrecta.
- No usar EPP o emplearla de forma incorrecta.
- Almacenar de forma incorrecta.
- Levantar objetos en forma incorrecta.

2.8.4. Ejemplos de condiciones subestándares (Peligro)

- Protecciones y resguardos inadecuados.
- Herramientas, equipos o materiales defectuosos.
- Equipos de protección personal inadecuados e insuficientes.
- Orden y limpieza deficiente.
- Condiciones ambientales deficientes, gases, polvo, ruido, etc.
- Ventilación insuficiente.
- Escaleras en mal estado.



Figura 14: Actos Subestándares

Fuente: Minem.gob.pe



Figura 15: Condiciones Subestándares

Fuente: Minem.gob.pe

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL											CÓDIGO : MACOM-SST-MT-01												
											REVISIÓN : OCTUBRE 2019												
											APROBACIÓN : OCTUBRE 2019												
DIRECCIÓN:											IP		PROCEDIMIENTOS EXISTENTES										
PUESTO DE TRABAJO:											NR		NIVEL DE RIESGO										
ACTIVIDAD:											RS		RIESGO SIGNIFICATIVO										
TAREA	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	PROCESO:			OPERATIVO			INDICE DE PERSONAS EXPUESTAS			RIESGO RESIDUAL										
				IPE	IP	IC	IER	P	S	NR	RS	RS	IP	IP	IC	IER	P	S	RESGO PzS	NR	RS		
											INDICE DE CAPACITACIÓN												
											RIESGO												
											MEDIDAS DE CONTROL												
											PaS												
Armado y Desarmado de Máquina Dobladora	Postura inadecuada (Trabajo de pie prolongada)	Ergonómico por postura	Dolores de pie, piernas, problemas de circulación sanguínea, cansancio muscular								0	M	NO	Capacitación en ergonomía Realizar pausas activas							0	TO	NO
	Condiciones de trabajo, presión laboral	Trastornos biológicos, psicológicos	Stress, ansiedad, nerviosismo, irritabilidad								0	M	NO	1. Realizar pausas activas cada 2 horas. 2. Implementar Carta de Pausas activas en oficina. 3. Capacitación en Ergón. laboral							0	TO	NO
	Movimiento Repetitivo	Ergonómico por movimiento repetitivo	Cervicalgia, dorsalgia, escoliosis, lumbalgias, bursitis, celulitis, tendinitis								0	M	NO	Capacitación en ergonomía (ejercicios y postura frente al monitor)							0	TO	NO
	Herramientas eléctricas (Amoladora, Taladro inalámbrico)	Exposición a corte	Atrapamiento, amputaciones, hematomas, lesiones, pérdida de mano (dedo)								0	R	SI	Inspección de herramientas eléctricas, capacitación sobre uso de EPP, ATS antes de iniciar las pruebas Check-list							0	MO	NO
	Herramientas Manuales (destornillador, cuchillas, tijeras, alicate, llave)	Exposición a Herramientas	Escotaciones, golpes, heridas, contusión, impacto a la vista								0	IM	NO	Capacitación sobre uso de EPP Inspección de las herramientas manuales ATS Check-List							0	MO	NO
	Ruido	Exposición a ruido	Pérdida de Atención, sordera temporal y permanente								0	R	SI	Capacitación en trabajo en caliente, Capacitación en uso adecuado del EPP Inspección de los equipos Tapacos Acústicos, enjeras,							0	MO	NO
	Trabajo en Caliente	Exposición a fuego y humo	Quemaduras e incendio, asfisia								0	R	SI	Permiso para trabajo en caliente, capacitación en trabajo en caliente Orden y Limpieza ATS antes de iniciar las pruebas Solucionar el área de Trabajo Quitar de esta oficina, botas estancadas, zapatos de seguridad							0	IM	NO
Desconexión y conexiones eléctricas	Postura inadecuada (Trabajo de pie prolongada)	Ergonómico por postura	Dolores de pie, piernas, problemas de circulación sanguínea, cansancio muscular								0	M	NO	Capacitación en ergonomía Realizar pausas activas							0	TO	NO
	Condiciones de trabajo, presión laboral	Trastornos biológicos, psicológicos	Stress, ansiedad, nerviosismo, irritabilidad								0	M	NO	1. Realizar pausas activas cada 2 horas. 2. Implementar Carta de Pausas activas en oficina. 3. Capacitación en Ergón. laboral							0	TO	NO
	Movimiento Repetitivo	Ergonómico por movimiento repetitivo	Cervicalgia, dorsalgia, escoliosis, lumbalgias, bursitis, celulitis, tendinitis								0	M	NO	Capacitación en ergonomía (ejercicios y postura frente al monitor)							0	TO	NO
	Instalaciones Eléctricas	Contacto Eléctrico, incendio y corto circuito	Shock eléctrico, paro cardio-respiratorio, quemaduras								0	R	SI	Bloqueo y Substitución de áreas de riesgos eléctricos Realizar inspecciones periódicas de los equipos eléctricos, verificar el estado de cables eléctricos y personal calificado, permiso para trabajar de riesgos							0	IM	NO
	Polvo	Inhalación a polvo	Enfermedades respiratorias, pulmones y proyección de partículas a los ojos								0	IM	NO	Capacitación de uso de EPP, Inspección de los equipos Cambio, botas, casco, agente químico, respirador de modo cara completa Solución del área de Trabajo							0	MO	NO

Figura 16: Formato IPER

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

3.1. Contexto general

Ingresé en el 2014 a MACOM la cual es una empresa metalmecánica, desempeñándome como Operador Plasma en el Taller de Corte y Doble. Al inicio éramos 5 personas en el área de Corte y Doble y teníamos unos 18 clientes a la semana que facturaban semanalmente de S/. 500 a S/. 600 con respecto a servicio. A veces 3 contratos de regular envergadura que salían eventualmente de 1 o 2 meses. Los contratos en este caso eran manejados junto al Gerente de Operaciones y su Asistente, al inicio no se tenía toda la documentación porque no se trabajaba con orden, tampoco se emitían proformas y se hacían pagos unidos de 2 entes diferentes los cuales eran el material y por otro lado el servicio.

Con el pasar del tiempo, se tuvo altos y bajos como toda empresa que iniciaba, llegando a tener contratos con notorios déficits que no convenían a MACOM y daños ergonómicos a los trabajadores.

A medio año del 2018, en base a las reuniones de personal de operaciones con la Administración, y por las exigencias dos clientes (DENISAM y TRADISA) obtuvimos un aumento en el número de contratos con respecto al servicio de Acanalado, MACOM opta por asumir este nuevo reto dándole las facilidades al trabajador para que sea capacitado y pueda iniciar el proceso de Acanalado de forma tradicional (Manual).

Hoy MACOM cuenta con 2 contratos que se renuevan cada 2 meses, dentro de estos figuran: Acanalado de Planchas de espesor 0.85mm, Acanalado de Planchas de espesor

1.20mm, Acanalado de Planchas de espesor de 1.50mm. También tenemos el contrato de servicios menores como, por ejemplo: Dispensador de Alcohol con Gel, Fabricación de portones, Cortes Plasma según diseño del cliente, Punzonado, Rolado de Planchas, trabajos de soldadura, pintado electrostático y otros; y por cada contrato generamos empleo de 5 hasta 40 personas.

Para cada contrato, somos responsables de hacer una evaluación mediante herramientas que son entrevistas y el Check List cuando es trabajo en campo, y, además, el Gerente organiza el personal adecuado para ver contratos menores, simultáneamente con todo el compendio de los documentos que se requieren. Junto al Diseñador CAD son quienes elaboran y han sido designados para supervisar el contrato de servicios menores, entonces nosotros vamos a hacer los encargados en el aspecto laboral y hacer seguimiento de los contratos que tiene MACOM hacia sus clientes brindándoles Confiabilidad, Productividad y un Servicio de Calidad.

Con base a la lista de verificación, nosotros tenemos que desarrollar el tema de planes, programas, campañas, simulacros, desarrollo e implementación de comité, cronograma de capacitación, gastos, procedimientos, instructivos, informes y liquidaciones que competen netamente a ese contrato.

Además, para el avance de actividades y cumplimiento a nivel general de la empresa, se tiene reuniones y se nombran responsables para la ejecución de planes generales, desarrollo de nuevas obras realizadas entre contratos, campañas a nivel general, contribución de la empresa en ferias o reuniones por el cliente, auditorias y otros donde se tiene que participar como empresa.

Para el desarrollo del nuevo Proceso Manual de Acanalado, se realizó el diagnostico de las causas que hacen que el sistema productivo no funcione adecuadamente para ello se utilizó el diagrama de Ishikawa.

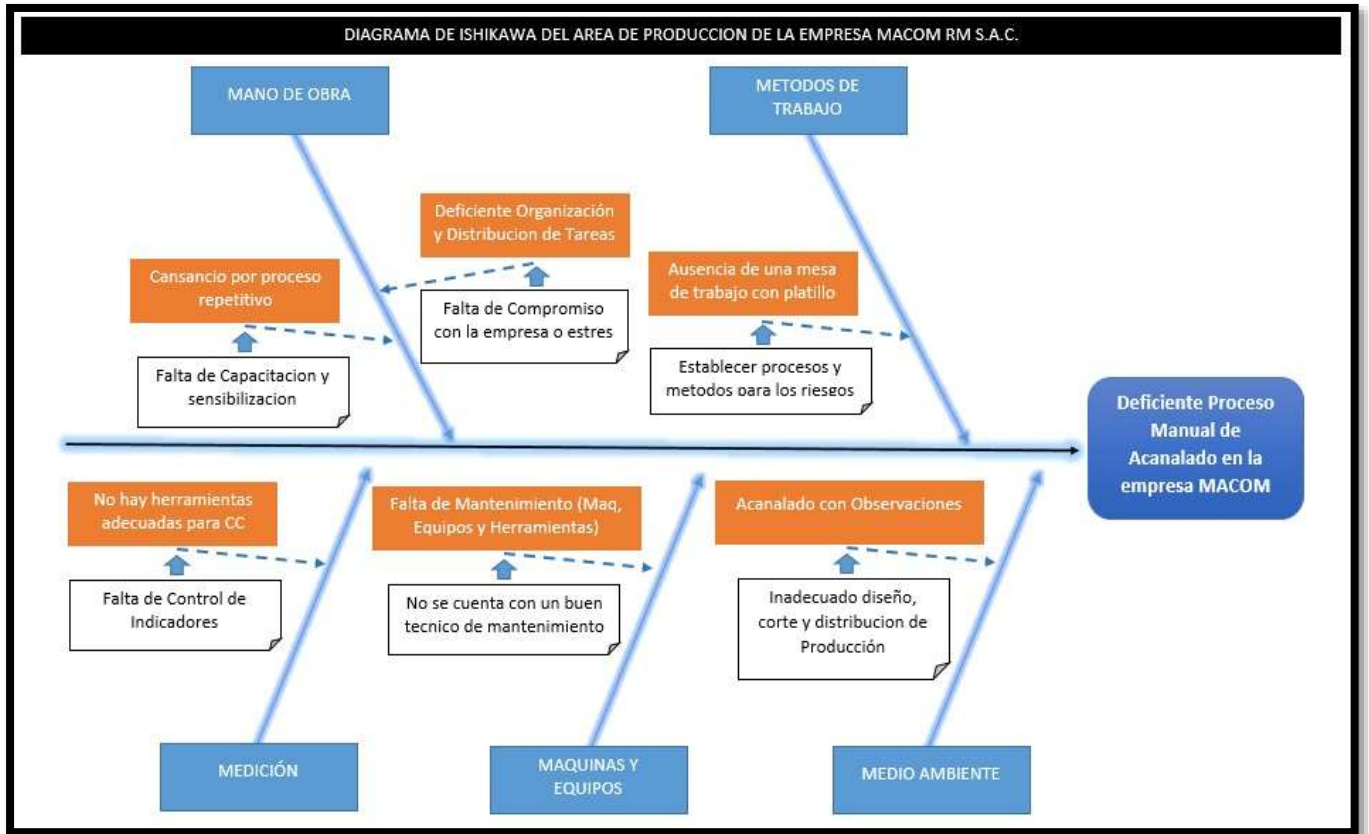


Figura 17: Diagrama de Ishikawa del Proceso Manual de Acanalado

Fuente: Elaboración Propia

3.2. Actividades siguiendo la Etapas de las 5S

3.2.1. Relacionado a SEIRI (Separar innecesarios)

En esta primera etapa, identificamos los elementos que son necesarios en el área de Trabajo. Para el logro de la primera S se desecha lo innecesario, se puede vender como chatarra en caso de fierros o aceros, reciclar o regalar o dejarlo expuesto en los cilindros de basura.

Sin embargo, se tiene que tomar en cuenta la opinión de los operarios que son los que están a diario en los procesos que se efectúan en el taller también se contó con el apoyo de

Gerencia de Operaciones y Gerencial General ya que todo inicio es difícil, pero se verán los resultados en mediano plazo para beneficio de MACOM.

A. Contexto interno

En el periodo del 2012 hasta 2018 la empresa manejaba un área de producción en general para todos los contratos, el área de Corte y Doblez estaba compuesta por 1 Ingeniero, 1 Ingeniero JR, 2 Operarios de Producción y 1 Maquinista de Corte Plasma, posteriormente cuando fue adjudicándose varios contratos se contrató mayor número de Operarios, Soldadores y se designó de acuerdo a los contratos realizando entrevistas de personal por contrato y la evaluación de los trabajos a corto y largo plazo. Para ello la Gerencia de Operaciones a cargo del Ing. Giovanni Rojas debe de seguir estrategias y objetivos para cumplir la meta que es 0 enfermedades y accidentes ocupacionales.



Figura 18: Reunión sobre la primera "S" (SEIRI)

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

3.2.2. Relacionado a SEITON (Orden)

En esta segunda etapa de “5S” se debe ubicar e identificar los materiales necesarios, que sea rápido de encontrarlos de manera fácil, utilizarlos y reponerlos. Quiere decir que debemos organizar el espacio del trabajo con el objetivo de evitar pérdidas de tiempos y evitar el cansancio.

A. Contexto interno

En el año 2018 la empresa MACOM empezó el servicio de Acanalado por primera vez para dos clientes en específico. Capacitando a los operarios en el proceso manual de Acanalado con falencias ya que recién se está aprendiendo este nuevo proceso y toma un poco más de tiempo para que no se registren errores en el proceso o en el acabado. En el 2019 ya se tuvo experiencia y se tenía una mejor productividad por lo cual asumimos el reto de acanalar 3 tipos de espesores los cuales al ser procesados sumaban alrededor de 15 toneladas que pasaban a ser servicios de generaban ingresos nuevos para MACOM.



Figura 19: Reunión sobre la segunda "S" (SEITON)

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

3.2.3. Relacionado a SEISO (Limpieza)

Para aplicar esta tercera “S” el Ing. Paz organizo y dirigió al taller para que el área de trabajo quede despejado y ordenado. Encontrando falencias leves en la máquina de doblez que con acciones necesarias se dejó en perfecto estado operativo. Se recalco que la falta de limpieza puede traer consecuencias provocando el mal funcionamiento de la máquina de Doblez, justamente se impusieron 2 Normas de Limpieza antes del fin de la jornada laboral los cuales son:

Limpiar, inspeccionar, detectar las anomalías que se presenten en la máquina.

Excluir la anomalía en origen que se presentó.



Figura 20: Reunión sobre la tercera "S" (SEISO)

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

3.2.4. Relacionado a SEIKETSU (Estandarización)

Consiste en detectar situaciones irregulares o anómalas, mediante normas sencillas y visibles para todos. Esta cuarta “S” se aplica únicamente para recordar el orden y la limpieza que se debe tener día a día. Para ello el encargado debe de realizar ante del inicio del proceso de acanalado lo siguiente:

Verificar su Diagrama de Flujo y seguir el procedimiento

Estandarizar los métodos operativos

Diseñar un plan de acción a seguir, con reglas y lineamientos en acuerdo al orden y limpieza que debe de existir.



Figura 21: Reunión sobre la cuarta "S" (SEIKETSU)

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

3.2.5. Relacionado a SHITSUKE (Seguir mejorando)

(FLUID, 2013) Con esta última “S” se proyecta MACOM en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas, colaborando con el sistema 5S y generando lluvias de ideas para la mejora continua. Esta etapa debe entrar con rigor a MACOM porque si se pierde todo el avance que se hizo perdería completamente la eficacia del sistema 5S. El apoyo del personal implicado es sumamente importante ya que un paso hacia atrás se perdería todo el esfuerzo que se aplicó durante los 3 meses que se ejecutó el sistema 5S.



Figura 22: Reunión sobre la quinta "S" (SHITSUKE)

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

3.3. Actividades para evaluar los procesos

3.3.1. Enfoque a Control de Tiempos

En esta etapa, recorrimos todo el trayecto para el proceso de acanalado y establecimos ideas de cómo mejorar la productividad. Para el logro del objetivo de realizar el Diagrama de Flujo del Proceso Manual de Acanalado con la implementación del Sistema Japonés de 5S, se contó con el apoyo de gerencia general, gerencia de operaciones, y el involucramiento de todo el personal.

A. Contexto interno

En el periodo del 2019 se realizó seguimientos del proceso manual de acanalado dando resultados óptimos ya que el proceso antiguo generaba horas extra, pero con el análisis y las muestras de tiempo, fotos, videos, entrevistas entre otros. Disminuyo horas extra y aumento la productividad.



Figura 23: Foto de Marcado y Corte Línea Base

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.



Figura 24: Foto de Transporte a Maq. Dobladora (Video MACOM)

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.



Figura 25: Foto de Proceso Acanalado (Video Toma de Tiempo MACOM)

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

3.3.2. Enfoque en Generación de Diagramas de Flujo en MACOM

En esta etapa, el proceso de acanalado ya tenía un seguimiento por ende mejor conocimiento y se plasmó el tiempo en Diagramas de Flujo para ver cuál era la actividad de mayor demora y darle solución.

A. Planchas Galvanizadas de Espesor 0.85MM

Estas planchas galvanizadas se podían trabajar de 2 en 2 en la maquina Dobladora y es más fácil el dominio, tomamos en cuenta los riesgos específicos del trabajador mientras realizaban sus labores se observó falencias que suceden en el proceso de acanalado, así como también algunas aceleraciones de parte del trabajador por momentos, también se midió la holgura media para que puedan cumplir con sus necesidades fisiológicas.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO					RESUMEN			
Ubicación: San Luis - Lima - Perú					EVENTO	ANTIGUO	PROPUESTO	AHORROS
Actividad: Proceso de Acanalado de PL. DE 0.85MM					Operación	9		
Operarios: Elvis O. - Miguel D. Analistas: M. Paz - G. Rojas					Transporte	3		
Marque el metodo y tipo apropiado:					Retrasos	2		
Metodo:	Antiguo (x)	Propuesto			Inspeccion	1		
Tipo:	Operario (x)	Material	Maquina		Almacenamiento	0		
Observaciones: En una TN. De PL. de 0.85MM hay 43 PL ya q					Tiempo (Min)	323.05		
el peso es de 23.8 Kg.					Distancia (Mt)			
Las PL. de 0.85MM se acanalán de 2 en 2.								
Descripción de los Eventos	SIMBOLO			Tiempo	Distancia (Mt.)	Recomendaciones al Metodo		
Bajar del montacarga con PL. Lisas, Tocar el timbre de Macom.	○	⊕	D □ ▽	0.3	1	Llamar a Macom con antelación para reducir la espera		
Esperar, entrar al taller Macom	○	⊕	D □ ▽	1				
Operarios ponen las parihuelas	○	⊕	D □ ▽	0.3				
El montacarga descarga las planchas en las parihuelas	○	⊕	D □ ▽	2				
Inspeccionar si hay abolladuras o roturas	○	⊕	D □ ▽	1.3		Esto puede hacerse mientras se camina de regreso al vehiculo		
Quitar el seguro de la TN de Planchas	○	⊕	D □ ▽	3				
Regresa el montacarga sin las Planchas	○	⊕	D □ ▽	0.3				
Marcan con la plantilla a 2 PL. para procesar en la Maq. Dobl. (1.3x43)	○	⊕	D □ ▽	55.9				
Puesta a Punto de Prisma y Punzon en la Maquina Dobladora	○	⊕	D □ ▽	5				
Cargan las PL. hacia la maquina Dobladora. (0.2x43)	○	⊕	D □ ▽	8.6				
Girar 13 veces las 2 PL. para el Acanalado en Maq. Dobl. (5.25x43)	○	⊕	D □ ▽	225.75				
Apilar las Planchas Acanaladas en parihuela. (0.3x43)	○	⊕	D □ ▽	8.6				
Asegurar las Planchas Acanaladas con las parihuelas	○	⊕	D □ ▽	5				
Regresar al montacarga	○	⊕	D □ ▽	2				
Colocar las Planchas Acanaladas en Camion del cliente	○	⊕	D □ ▽	4				
323.05								
1 TN :					43 PLANCHAS ACANALADAS QUIERE DECIR 323.05/60 : 5 HORAS CON 23 MIN			
2 ½ TN:					107 PLANCHAS ACANALADAS QUIERE DECIR 807.63/60 : 13 HORAS CON 29 MIN			

Figura 26: Diagrama de Flujo Línea Base de la PL. 0.85MM

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

B. Planchas Galvanizadas de Espesor 1.20MM

Estas planchas galvanizadas también se pueden trabajar de 2 en 2 en la maquina Dobladora, pero este es su límite máximo y el dominio es un poco difícil ya que el peso aumenta, tomamos en cuenta los riesgos específicos del trabajador mientras realizaban sus labores se observó falencias que suceden en el proceso de acanalado 1.20mm el cual es mayor cansancio.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO					RESUMEN				
Ubicación: San Luis - Lima - Perú					EVENTO	ANTIGUO	PROPUESTO	AHORROS	
Actividad: Proceso de Acanalado de PL. DE 1.20MM					Operación	9			
Operarios: Elvis O. - Miguel D. Analistas: M. Paz - G. Rojas					Transporte	3			
Marque el metodo y tipo apropiado:					Retrasos	2			
Metodo:	Antiguo (x)	Propuesto			Inspeccion	1			
Tipo:	Operario (x)	Material	Maquina		Almacenamiento	0			
Observaciones: En una TN. De PL. de 1.20MM hay 35 PL ya q					Tiempo (Min)	267.45			
el peso es de 28.56 Kg.					Distancia (Mt)				
Las PL. de 1.20MM se acanalan de 2 en 2 como maximo.									
Descripcion de los Eventos	SIMBOLO		Tiempo	Distancia (Mt.)	Recomendaciones al Metodo				
Bajar del montacarga con PL. Lisas, Tocar el timbre de Macom.	○	⇄	D □ ▽	0.3	1	Llamar a Macom con antelacion para reducir la espera			
Esperar, entrar al taller Macom	○	⇄	D □ ▽	1					
Operarios ponen las parihuelas	○	⇄	D □ ▽	0.3					
El montacarga descarga las planchas en las parihuelas	○	⇄	D □ ▽	2					
Inspeccionar si hay abolladuras o roturas	○	⇄	D □ ▽	1.3		Esto puede hacerse mientras se camina de regreso al vehiculo			
Quitar el seguro de la TN de Planchas	○	⇄	D □ ▽	3					
Regresa el montacarga sin las PL. Lisas	○	⇄	D □ ▽	0.3					
Marcan con la plantilla a 2 PL. para procesar en la Maq. Dobl. (1.3x35)	○	⇄	D □ ▽	45.5					
Puesta a Punto de Prisma y Punzon en la Maquina Dobladora	○	⇄	D □ ▽	5					
Cargan las PL. hacia la maquina Dobladora. (0.2x35)	○	⇄	D □ ▽	7					
Girar 13 veces las 2 PL. para el Acanalado en Maq. Dobl. (5.25x35)	○	⇄	D □ ▽	183.75					
Apilar las Planchas Acanaladas en parihuela. (0.3x35)	○	⇄	D □ ▽	7					
Asegurar las Planchas Acanaladas con las parihuelas	○	⇄	D □ ▽	5					
Esperar el ingreso de montacarga	○	⇄	D □ ▽	2					
Colocar las Planchas Acanaladas en Camion del cliente	○	⇄	D □ ▽	4					
267.45									
1 TN :					35 PLANCHAS ACANALADAS QUIERE DECIR 267.45/60 : 4 HORAS CON 27 MIN				
3 TN:					105 PLANCHAS ACANALADAS QUIERE DECIR 802.35/60 : 13 HORAS CON 22 MIN				

Figura 27: Diagrama de Flujo Línea Base de la PL. 1.20MM

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

C. Planchas Galvanizadas de Espesor 1.50MM

Estas planchas galvanizadas son de mayor espesor por lo tanto se trabajar de 1 en 1 en la maquina Dobladora y el dominio es óptimo ya que el peso es menos que 2 Planchas de 0.85MM, tomamos en cuenta los riesgos específicos del trabajador mientras realizaban sus labores se observó falencias que suceden en el proceso de acanalado 1.50mm el cual es mayor cansancio.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO				RESUMEN			
Ubicación: San Luis - Lima - Perú							
Actividad: Proceso de Acanalado de PL. DE 1.5MM				EVENTO	ANTIGUO	PROPUESTO	AHORROS
Operarios: Elvis O. - Miguel D.		Analistas: M. Paz - G. Rojas		Operación	9		
Marque el metodo y tipo apropiado:				Transporte	3		
Metodo:	Antiguo (x)	Propuesto		Retrasos	2		
Tipo:	Operario (x)	Material	Maquina	Inspeccion	1		
Observaciones: En una TN. De PL. de 1.5MM hay 28 PL ya el peso es de 35.7 Kg.				Almacenamiento	0		
Las PL. de 1.5 MM se acanalan de 1 en 1.				Tiempo (Min)	218.8		
				Distancia (Mt)			
Descripcion de los Eventos	SIMBOLO		Tiempo	Distancia (Mt.)	Recomendaciones al Metodo		
Bajar del montacarga con PL. Lisas, Tocar el timbre de Macom.	○	◇	D □ ▽	0.3	1	Llamar a Macom con antelacion para reducir la espera	
Esperar, entrar al taller Macom	○	◇	D □ ▽	1			
Operarios ponen las parihuelas	○	◇	D □ ▽	0.3			
El montacarga descarga las planchas en las parihuelas	○	◇	D □ ▽	2			
Inspeccionar si hay abolladuras o roturas	○	◇	D □ ▽	1.3		Esto puede hacerse mientras se camina de regreso al vehiculo	
Quitar el seguro de la TN de Planchas	○	◇	D □ ▽	3			
Regresa el montacarga sin las PL. Lisas	○	◇	D □ ▽	0.3			
Marcan con la plantilla a 1 PL. para procesar en la Maq. Dobl. (1.3x28)	○	◇	D □ ▽	36.4			
Puesta a Punto de Prisma y Punzon en la Maquina Dobladora	○	◇	D □ ▽	5			
Cargan las PL. hacia la maquina Dobladora. (0.2x28)	○	◇	D □ ▽	5.6			
Girar 13 veces las 2 PL. para el Acanalado en Maq. Dobl. (5.25x28)	○	◇	D □ ▽	147			
Apilar las Planchas Acanaladas en parihuela. (0.3x28)	○	◇	D □ ▽	5.6			
Asegurar las Planchas Acanaladas con las parihuelas	○	◇	D □ ▽	5			
Esperar el ingreso de montacarga	○	◇	D □ ▽	2			
Colocar las Planchas Acanaladas en Camion del cliente	○	◇	D □ ▽	4			
				218.8			
1 TN :		28 PLANCHAS ACANALADAS	QUIERE DECIR 218.8/60 : 3 HORAS CON 39 MIN				
4 TN :		112 PLANCHAS ACANALADAS	QUIERE DECIR 875.2/60 : 14 HORAS CON 35 MIN				

Figura 28: Diagrama de Flujo Línea Base de la PL. 1.50MM

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

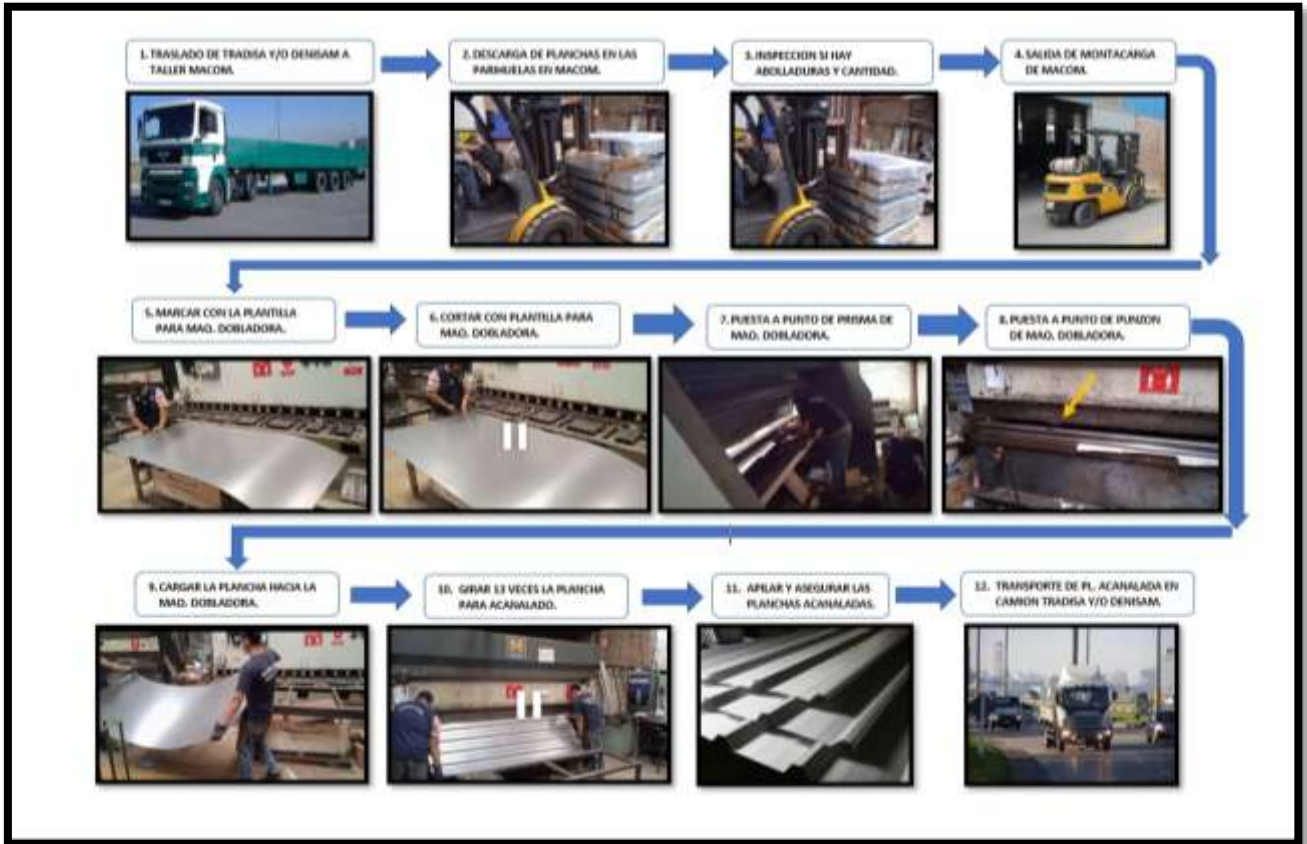


Figura 29: Proceso de Acanalado Método Línea Base

Fuente: Elaboración Propia

3.2.3. Enfoque basado en la Actividad Repetitiva

En esta etapa, el proceso repetitivo era el girar la plancha, pero no se giraba del todo como se puede apreciar en la figura 23, debido a esto se pensó en mejorar el Área de Operaciones con ideas de los trabajadores y el equipo de MACOM.

Para este proceso se utilizó las cámaras de vigilancia, registros bihorarios, control de tiempos y la supervisión continua encontrando a esta actividad repetitiva la de mayor demora en voltear las planchas ya que no daba el giro completo.

Los factores de riesgos que se evidenciaron en el proceso de Acanalado que generan cansancio son:

El primer factor sería el aplicar una fuerza manual excesiva: cuando se aplican fuerzas en las muñecas, aumenta potencialmente la posibilidad de lesión.

El segundo factor sería los ciclos de trabajo muy repetitivos, con los consiguientes movimientos rápidos al girar las planchas. Cuando estos trabajos son realizados a través de los meses o incluso de los años los riesgos se incrementan.

Lo normal es que este tipo de patología se produzca por la combinación de varios de estos factores, en especial de la asociación de un movimiento repetitivo y una tensión muscular.



Figura 30: Actividad Repetitiva de Acanalado

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

3.2.3. Enfoque basado en IPER

Este es el paso en que se actúa hacia el proceso repetitivo al que se encontraba el personal de MACOM R.M. S.A.C., y emprender acciones que modifiquen o mitiguen el riesgo del proceso repetitivo expuesto. Respecto a ello se realizó:

- Preparación de IPER del Operario de Producción, procedimientos de trabajo.
- Elaboración de programas de salud ocupacional y medio ambiente.
- Presentación de IPER solicitados por clientes para las cuales desarrollamos servicios.



Figura 31: Explicación de IPER a los Operarios

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Diagnóstico del estado actual de la Gestión del Proceso Manual de Acanalado

El primer elemento de la metodología para la realización del diagrama de flujo del proceso manual de Acanalado de la empresa MACOM, sobre el cual se desarrollará la metodología de iniciar el Diagrama de Flujo ya que anteriormente en su Linea Base no existía ninguna metodología se realizaba empíricamente. Esta área de Operaciones se puede medir el tiempo mediante cámaras o supervisión continua. Para lograr este objetivo, es importante tener las herramientas adecuadas para este control de tiempos ya que esto generara el diagrama de flujo que se necesita para MACOM. Para ello se consideró las toneladas y ventas en el año 2019 y 2020 del proceso de Acanalado:

Tabla 3
Resumen Estadístico de TRADI S.A. 2019

TRADI S.A. AÑO 2019				
MES	TN	ESPEJOR	P. VTA X TN	VTA TOTAL
ENERO				
FEBRERO	28348.00	0.8	S/. 0.31	S/. 8,787.88
MARZO				
ABRIL	10885.26	0.8	S/. 0.31	S/. 3,374.43
MAYO				
JUNIO	11803.97	1.2	S/. 0.33	S/. 3,895.31
JULIO				
AGOSTO	9619.71	0.8	S/. 0.31	S/. 2,982.11
SEPTIEMBRE				
OCTUBRE	6851.64	1.2	S/. 0.33	S/. 2,261.04
NOVIEMBRE				
DICIEMBRE	9132.05	0.8	S/. 0.31	S/. 2,830.94

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

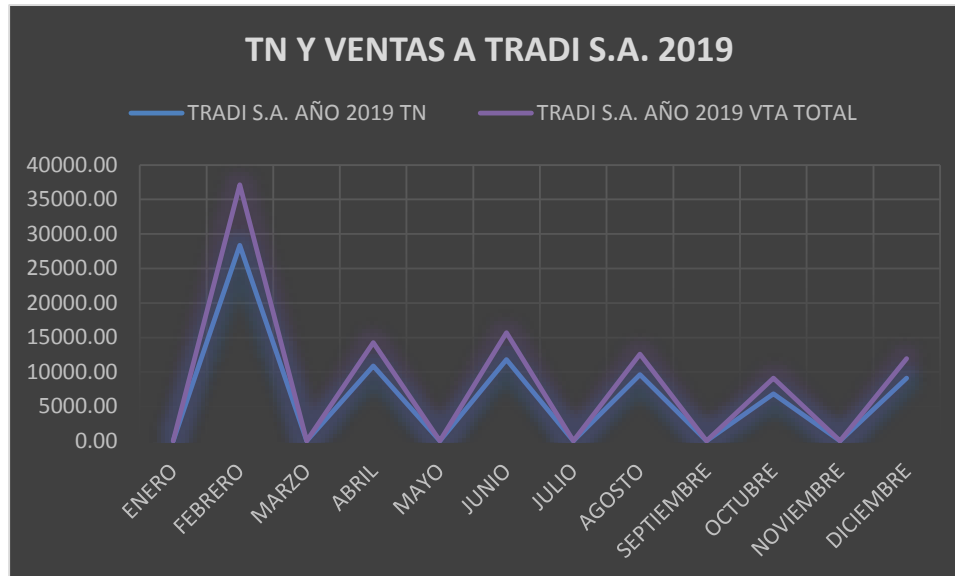


Figura 33: Grafico Lineal Comparativo de TN y VTAS 2019

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Tabla 4

Resumen Estadístico de DENISAM S.R.L. 2019

COMERCIAL DENISAM S.R.L. AÑO 2019				
MES	TN	ESPESOR	P. VTA X TN	VTA TOTAL
ENERO				
FEBRERO				
MARZO				
ABRIL				
MAYO	10913.50	1.2	S/. 0.33	S/. 3,601.46
JUNIO				
JULIO	21827.00	1.2	S/. 0.33	S/. 7,202.91
AGOSTO				
SEPTIEMBRE	3899.90	1.5	S/. 0.37	S/. 1,442.96
OCTUBRE				
NOVIEMBRE	3899.90	1.5	S/. 0.37	S/. 1,442.96
DICIEMBRE				

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

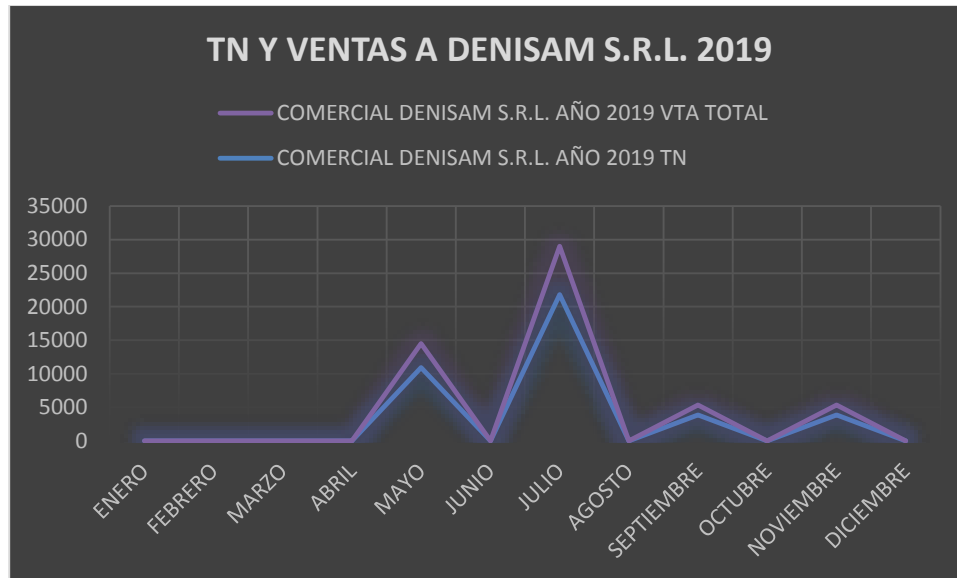


Figura 34: Grafico Lineal Comparativo de TN y Ventas 2019

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Tabla 5

Resumen Estadístico de TRADI S.A. 2020 (Covid-19)

TRADI S.A. AÑO 2020				
MES	TN	ESPEJOR	P. VTA X TN	VTA TOTAL
ENERO				
FEBRERO				
MARZO				
ABRIL				
MAYO				
JUNIO				
JULIO	11323.52	1.2	0.33	3736.7616
AGOSTO				
SEPTIEMBRE	17591.67	1.2	0.33	5805.2511
OCTUBRE				
NOVIEMBRE	16753.30	1.2	0.33	5528.589
DICIEMBRE				

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

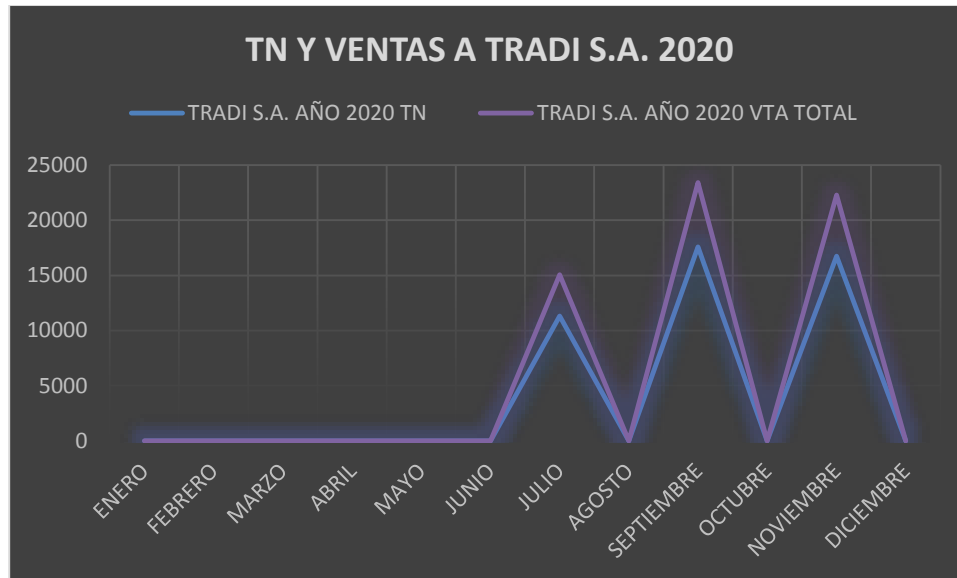


Figura 35: Grafico Lineal Comparativo de TN y Ventas 2020

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Tabla 6

Resumen Estadístico de DENISAM S.R.L. 2020 (Covid-19)

COMERCIAL DENISAM S.R.L. AÑO 2020				
MES	TN	ESPESOR	P. VTA X TN	VTA TOTAL
ENERO				
FEBRERO	21827.00	1.2	0.33	7202.91
MARZO				
ABRIL				
MAYO				
JUNIO				
JULIO				
AGOSTO	21827.00	1.2	0.33	7202.91
SEPTIEMBRE	24105.40	1.2	0.33	7954.78
OCTUBRE	2534.66	1.2	0.33	836.44
NOVIEMBRE	10769.62	1.5	0.37	3984.76
DICIEMBRE	10865.94	1.2	0.33	3585.76

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

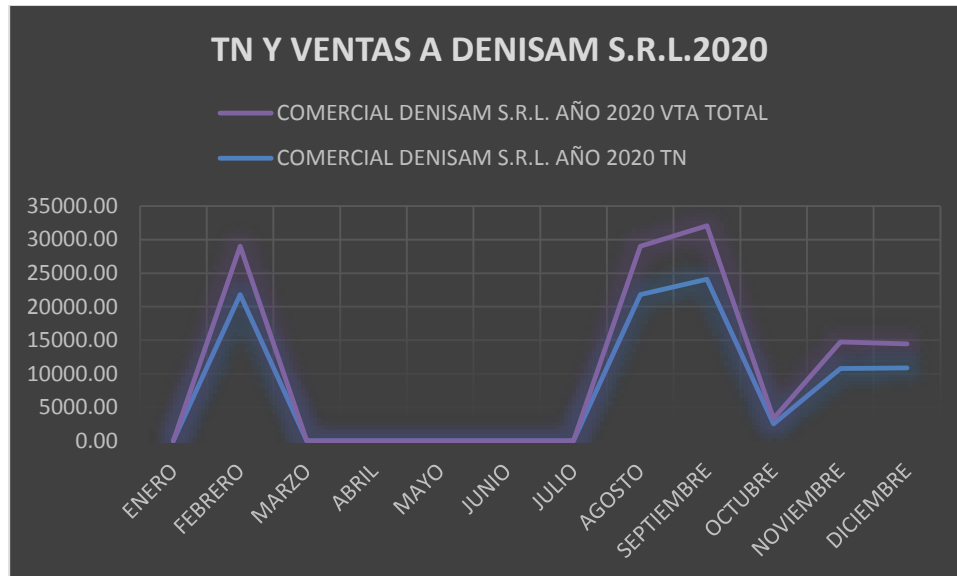


Figura 36: Grafico Lineal Comparativo de TN y Ventas 2020

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Asimismo, sobre ello es importante los registros bihorarios previos para analizar el contexto interno en el que se encuentra la empresa. Además, Es importante entender que el contexto externo es aquellos que se dan por temas naturales, culturales, políticos, etc.

Los riesgos internos son los que están directamente relacionados a la compañía y todo lo que sucede dentro de ella, funciones, estrategias planteadas, temas financieros, procesos y recurso humano. Para ello, se realizaron registros bihorarios de producción de MACOM, tal como se muestra en la siguiente Figura 35. Así como también se inició el diagrama de flujo que debía tener para que tengan conocimiento tanto el trabajador como el empleador utilizando cronómetros, videos de vigilancia y la supervisión continua. Anteriormente se indico


 REGISTRO BIHORARIO DE PRODUCCIÓN				CÓDIGO: MACOM SET A-03 REVISIÓN: OCTUBRE 2019 APROBACIÓN: OCTUBRE 2019		
DATOS DEL EMPLEADOR						
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DIRECCIÓN (Dirección, distrito, departamento, provincia)	ACTIVIDAD ECONÓMICA	N° TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL		
MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.	2042887443	JR. CABO SOTO MARTINEZ NRO. 148 URB. LA VINA	CONSTRUCCION EDIFICIOS COMPLETOS Y FAB. PROD. METAL USO ESTRUCTURAL	8		
PRODUCCION DE MACOM - MAÑANA						
NRO DE PEDIDO	PROCESO	ESPESOR Ø	OBSERVACIONES	HRA INICIO	HRA FIN	CLIENTE
# 1	Acanalado	12mm	60 unidades	8:00 AM	1:00 PM	DENISAN
-	mantenimiento	—	Plegadora	10: AM	11:00 AM	MACOM
-	cuadro de medidas	1.2mm	medida de acanalado	11:30 AM	12:00 AM	MACOM
PRODUCCION DE MACOM - TARDE						
NRO DE PEDIDO	PROCESO	ESPESOR Ø	OBSERVACIONES	HRA INICIO	HRA FIN	CLIENTE
H 2	Acanalado	12mm	40 unidades	2:00 PM	5:00 PM	DENISAN
-	control de calidad	1.2mm	mantenar la producción	3:20 PM	4:00 PM	DENISAN
-	reclutamiento de personal	—	Respuesta de obrero	4:45 PM	5:00 PM	MACOM
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL REGISTRO						
Nombre: <i>Martin Paz C</i>	Cargo: <i>Supervisor</i>	Fecha: <i>08-02-21</i>	Firma: <i>[Firma]</i>			

Figura 37: Registro Bihorario de Producción Aleatorio

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO					RESUMEN			
Ubicación: San Luis - Lima - Perú					EVENTO	PRESENTE	PROPUESTO	AHORROS
Actividad: Proceso de Acanalado de PL. DE 0.85MM					Operación		9	
Operarios: Elvis O. - Miguel D. Analistas: M. Paz - G. Rojas					Transporte		3	
Marque el metodo y tipo apropiado:					Retrasos		2	
Metodo:	Antiguo	Propuesto (x)			Inspeccion		1	
Tipo:	Operario (x)	Material	Maquina		Almacenamiento		0	
Observaciones: En una TN. De PL. de 0.85MM hay 43 PL ya q					Tiempo (Min)		268.3	
el peso es de 23.8 Kg.					Distancia (Mt)			
Las PL. de 0.85MM se acanalán de 2 en 2.								
Descripcion de los Eventos		SIMBOLO			Tiempo	Distancia (Mt.)	Recomendaciones al Metodo	
Bajar del montacarga con PL. Lisas, Tocar el timbre de Macom.		○	◊	D □ ▽	0.3	1	Llamar a Macom con antelación para reducir la espera	
Esperar, entrar al taller Macom		○	◊	D □ ▽	1			
Operarios ponen las parihuelas		○	◊	D □ ▽	0.3			
El montacarga descarga las planchas en las parihuelas		○	◊	D □ ▽	2			
Inspeccionar si hay abolladuras o roturas		○	◊	D □ ▽	1.3		Esto puede hacerse mientras se camina de regreso al vehiculo	
Quitar el seguro de la TN de Planchas		○	◊	D □ ▽	3			
Regresa el montacarga sin las Planchas		○	◊	D □ ▽	0.3			
Marcan y cortar con la plantilla 1 TN. para la Maq. Dobl. (42 min)		○	◊	D □ ▽	42		Hace lo cortes con amoladora a toda la TN de Planchas que serán Acanaladas.	
Puesta a Punto de Prisma y Punzon en la Maquina Dobladora		○	◊	D □ ▽	5			
Cargan las PL. hacia la maquina Dobladora. (0.2x43)		○	◊	D □ ▽	8.6			
Girar 13 veces las 2 PL. para el Acanalado en Maq. Dobl. (4.3x43)		○	◊	D □ ▽	184.9		La mesa ya tiene un platillo que gira, para que no genere mas sobre esfuerzo al trabajador	
Apilar las Planchas Acanaladas en parihuela. (0.3x43)		○	◊	D □ ▽	8.6			
Asegurar las Planchas Acanaladas con las parihuelas		○	◊	D □ ▽	5			
Regresar al montacarga		○	◊	D □ ▽	2			
Colocar las Planchas Acanaladas en Camion del cliente		○	◊	D □ ▽	4			
					268.3			

Figura 38: Diagrama de Flujo Propuesto de la PL. 0.85MM

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO						RESUMEN				
Ubicación: San Luis - Lima - Perú						EVENTO	PRESENTE	PROPUESTO	AHORROS	
Actividad: Proceso de Acanalado de PL. DE 1.20MM						Operación		9		
Operarios: Elvis O. - Miguel D Analistas: M. Paz - G. Rojas						Transporte		3		
Marque el metodo y tipo apropiado:						Retrasos		2		
Metodo:	Antiguo	Propuesto (x)				Inspeccion		1		
Tipo:	Operario (x)	Material	Maquina				Almacenamiento	0		
Observaciones: En una TN. De PL. de 1.20MM hay 35 PL ya q						Tiempo (Min)		225.2		
el peso es de 28.56 Kg.						Distancia (Mt)				
Las PL. de 1.20MM se acanalán de 2 en 2 como máximo.										
Descripción de los Eventos		SIMBOLO		Tiempo	Distancia (Mt.)	Recomendaciones al Metodo				
Bajar del montacarga con PL. Lisas, Tocar el timbre de Macom.		○	◇	D □ ▽	0.3	1	Llamar a Macom con antelación para reducir la espera			
Esperar, entrar al taller Macom		○	◇	D □ ▽	1					
Operarios ponen las parihuelas		○	◇	D □ ▽	0.3					
El montacarga descarga las planchas en las parihuelas		○	◇	D □ ▽	2					
Inspeccionar si hay abolladuras o roturas		○	◇	D □ ▽	1.3		Esto puede hacerse mientras se camina de regreso al vehículo			
Quitar el seguro de la TN de Planchas		○	◇	D □ ▽	3					
Regresa el montacarga sin las PL. Lisas		○	◇	D □ ▽	0.3					
Marcan y cortar con la plantilla 1 TN. para la Maq. Dobl. (40 min)		○	◇	D □ ▽	40		Hace lo cortes con amoladora a toda la TN de Planchas que serán Acanaladas.			
Puesta a Punto de Prisma y Punzon en la Maquina Dobladora		○	◇	D □ ▽	5					
Cargan las PL. hacia la maquina Dobladora. (0.2x35)		○	◇	D □ ▽	7					
Girar 13 veces las 2 PL. para el Acanalado en Maq. Dobl. (4.2x35)		○	◇	D □ ▽	147		La mesa ya tiene un platillo que gira, para que no genere mas sobre esfuerzo al trabajador			
Apilar las Planchas Acanaladas en parihuela. (0.3x35)		○	◇	D □ ▽	7					
Asegurar las Planchas Acanaladas con las parihuelas		○	◇	D □ ▽	5					
Esperar el ingreso de montacarga		○	◇	D □ ▽	2					
Colocar las Planchas Acanaladas en Camion del cliente		○	◇	D □ ▽	4					
						225.2				

Figura 39: Diagrama de Flujo Propuesto de la PL. 1.20MM

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO						RESUMEN			
Ubicación: San Luis - Lima - Perú						EVENTO	PRESENTE	PROPUESTO	AHORROS
Actividad: Proceso de Acanalado de PL. DE 1.50MM						Operación		9	
Operarios: Elvis O. - Miguel D. Analistas: M. Paz - G. Rojas						Transporte		3	
Marque el metodo y tipo apropiado:						Retrasos		2	
Metodo:	Antiguo	Propuesto (x)				Inspeccion		1	
Tipo:	Operario (x)	Material	Maquina			Almacenamiento		0	
Observaciones: En una TN. De PL. de 1.5MM hay 28 PL ya el peso es de 35.7 Kg.						Tiempo (Min)		185.8	
Las PL. de 1.5 MM se acanalán de 1 en 1.						Distancia (Mt)			
Descripción de los Eventos		SIMBOLO			Tiempo	Distancia (Mt.)	Recomendaciones al Metodo		
Bajar del montacarga con PL. Lisas, Tocar el timbre de Macom.		○	◇	D	□	▽	0.3	1	Llamar a Macom con antelación para reducir la espera
Esperar, entrar al taller Macom		○	◇	D	□	▽	1		
Operarios ponen las parihuelas		○	◇	D	□	▽	0.3		
El montacarga descarga las planchas en las parihuelas		○	◇	D	□	▽	2		
Inspeccionar si hay abolladuras o roturas		○	◇	D	□	▽	1.3		Esto puede hacerse mientras se camina de regreso al vehiculo
Quitar el seguro de la TN de Planchas		○	◇	D	□	▽	3		
Regresa el montacarga sin las PL. Lisas		○	◇	D	□	▽	0.3		
Marcan y cortar con la plantilla 1 TN. para la Maq. Dobl. (30 min)		○	◇	D	□	▽	30		Hace lo cortes con amoladora a toda la TN de Planchas que serán Acanaladas.
Puesta a Punto de Prisma y Punzon en la Maquina Dobladora		○	◇	D	□	▽	5		
Cargan las PL. hacia la maquina Dobladora. (0.2x28)		○	◇	D	□	▽	5.6		
Girar 13 veces las 2 PL. para el Acanalado en Maq. Dobl. (4.3x28)		○	◇	D	□	▽	120.4		La mesa ya tiene un platillo que gira, para que no genere mas sobre esfuerzo al trabajador
Apilar las Planchas Acanaladas en parihuela. (0.3x28)		○	◇	D	□	▽	5.6		
Asegurar las Planchas Acanaladas con las parihuelas		○	◇	D	□	▽	5		
Esperar el ingreso de montacarga		○	◇	D	□	▽	2		
Colocar las Planchas Acanaladas en Camion del cliente		○	◇	D	□	▽	4		
						185.8			

Figura 40: Diagrama de Flujo Propuesto de PL. 1.50MM

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

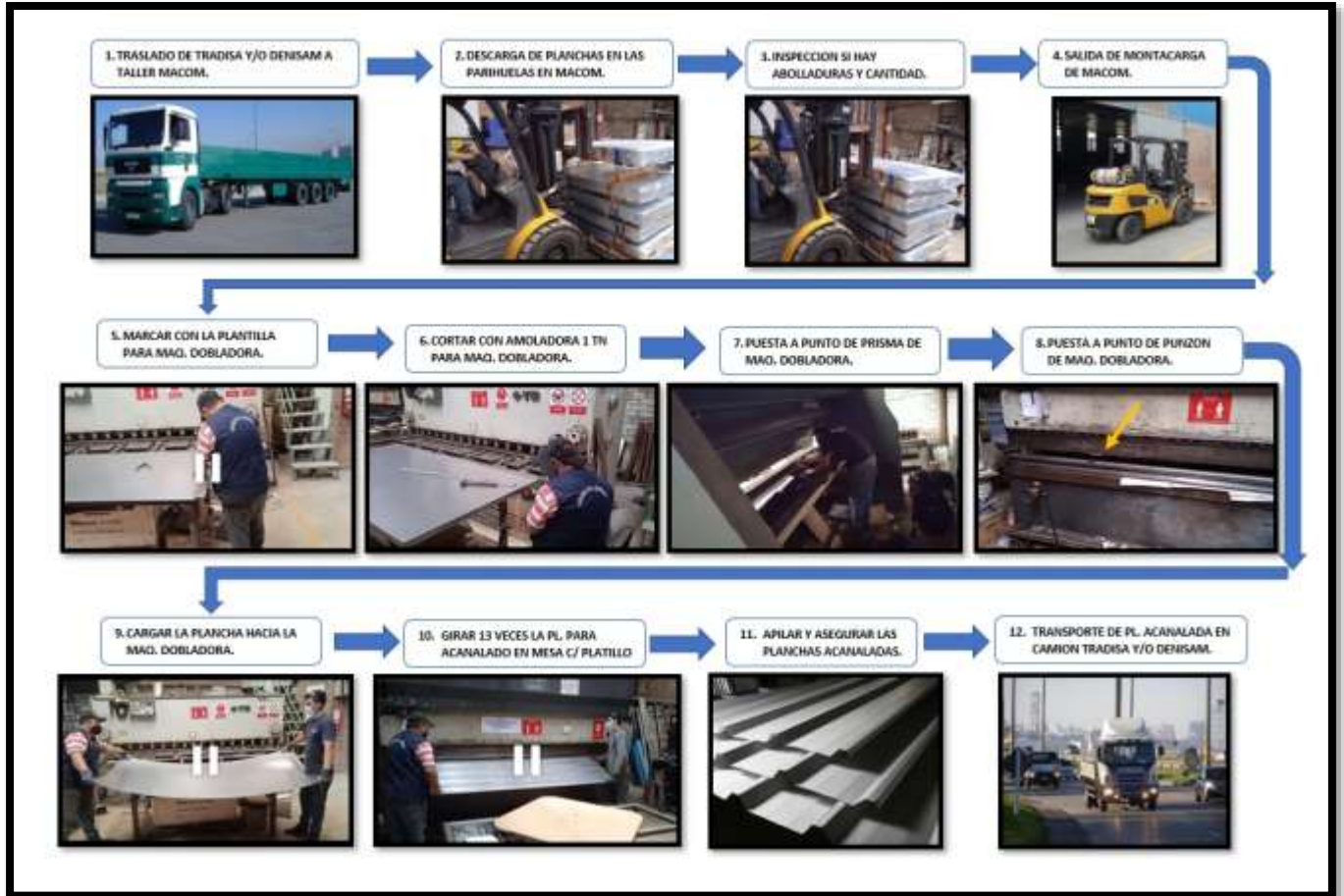


Figura 41: Proceso de Acanalado Método Propuesto

Fuente: Elaboración Propia

Para la implementación del accesorio del platillo giratorio se hicieron prototipo de soportes para que tenga la suficiente resistencia en base a pruebas ya realizadas. También se hizo pruebas en operación con el mismo personal. Instalación de soporte final el cual se base en soldar y asegurar el platillo giratorio junto al soporte de metal y la base es de material MDF.

Se ampliaron agujeros para que los pernos ajusten lo necesario mientras que los 6 Bull Caster brindaran la fluidez de giros teniendo un menor esfuerzo en el operario cuando realiza el proceso de Acanalado Manual. Se puede ver en la Figura 35 lo realizado.

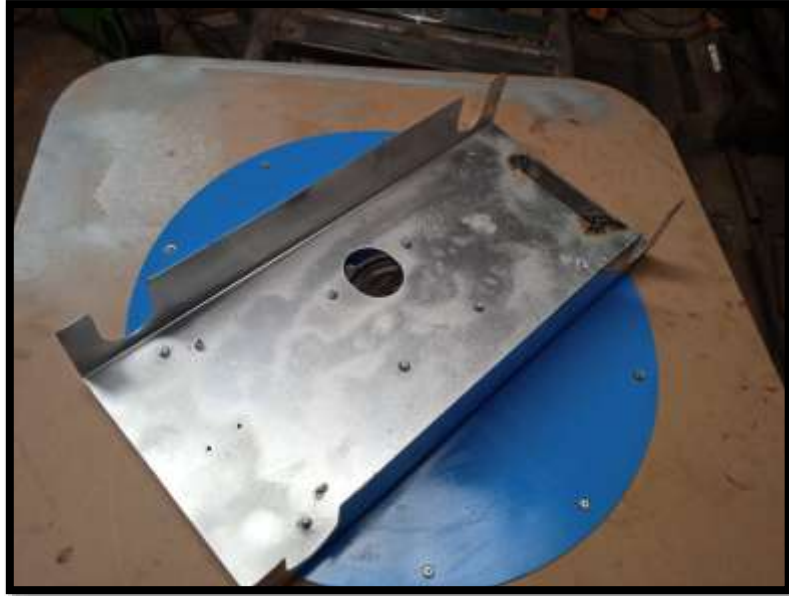


Figura 42: Accesorio para la mesa Acanalado a un 50%

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

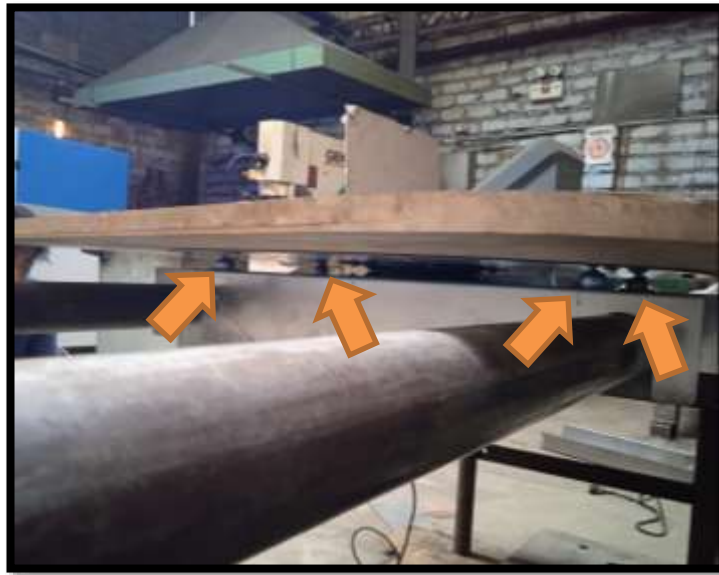


Figura 43: Bola Transportadora para la mesa Acanalado a un 75%

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Al estar instalado la mesa con el platillo giratorio tenía una fluidez considerable y no había que ejercer mucha fuerza, pero el detalle que se observó fue que las planchas galvanizadas al momento de operar se rayaban, no era una buena presentación así que se forró con una alfombra liviana enganchada con grapas industriales manteniendo su rigidez al momento de operar y el resultado fue el que se esperaba.



Figura 44: Mesa Acanalado a un 100%

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

4.1.1. Platillo Giratorio.

El platillo giratorio proporciona ayuda en 3 problemas fundamentales, los cuales son los siguientes:

- Minimizo el sobre esfuerzo del trabajador
- Minimizo el tiempo ejecutado en los giros de las Planchas
- Mejoro la calidad del producto

El platillo giratorio tiene una capacidad de 90Kg. Por lo tanto, podemos afirmar que es óptimo para su desempeño en el Proceso de Acanalado porque las Planchas de 1.20MM tiene un peso de 28.56Kg. y se trabaja de 2 en 2.

Especificaciones Técnicas.

- Acero Laminado
- Base giratoria manual de rotación con sistema de rodamientos
- Medidas de la base: 165 x 165mm. Alt 20mm
- Peso: 0.845gr
- Permite el giro de 360° en sentido horario y antihorario.
- Carga máxima soportada: 90 Kg.
- Dispone de perforaciones para poder fijar la base rotatoria a una base plana o a un objeto.



Figura 45. Platillo Giratorio

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

4.1.2. Bola de Transportación.

La bola de transportación permitió que el Proceso Manual de Acanalado sea mas leve y que no genere más esfuerzo.

Especificaciones Técnicas.

- Acero Inoxidable 304
- Medidas de la base: 48 x 39mm. Alt 20mm
- Peso: 0.350gr
- Dispone de perforaciones para poder fijar la base rotatoria a una base plana o a un objeto.



Figura 46: Bola Transportadora

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.



Figura 47: Bola Transportadora (2 Vistas)

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

4.2. Diagnóstico de las Actividades Repetitivas en el Proceso Manual de Acanalado

El segundo elemento de la metodología para ubicar las actividades repetitivas en el Proceso Manual de Acanalado de la empresa MACOM será el Diagrama de Pareto, anteriormente solo se había dialogado con los trabajadores manifestando que no se había hablado el tema en cuestión, pero se tenía nociones empíricas de cuál sería la actividad repetitiva y generaba cansancio. Para lograr este objetivo, es importante las reuniones con el personal que trabajaba directamente para que el equipo MACOM tenga soluciones inmediatas. Para ello se consideró la secuencia de veces que realizan sus actividades centrado en 1 TN de Planchas de Acanalado.

Tabla 7
Actividades Repetitivas

Actividades Repetitivas en una TN de Plancha	
Actividades	Secuencia de Veces
Marcar Plancha	20
Cortar Plancha	20
Puesta a Punto de Prisma	10
Puesta a Punto de Punzón	10
Transportar Plancha	35
Girar la Plancha	455
Apilar las Planchas	35
Asegurar las Planchas	35

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

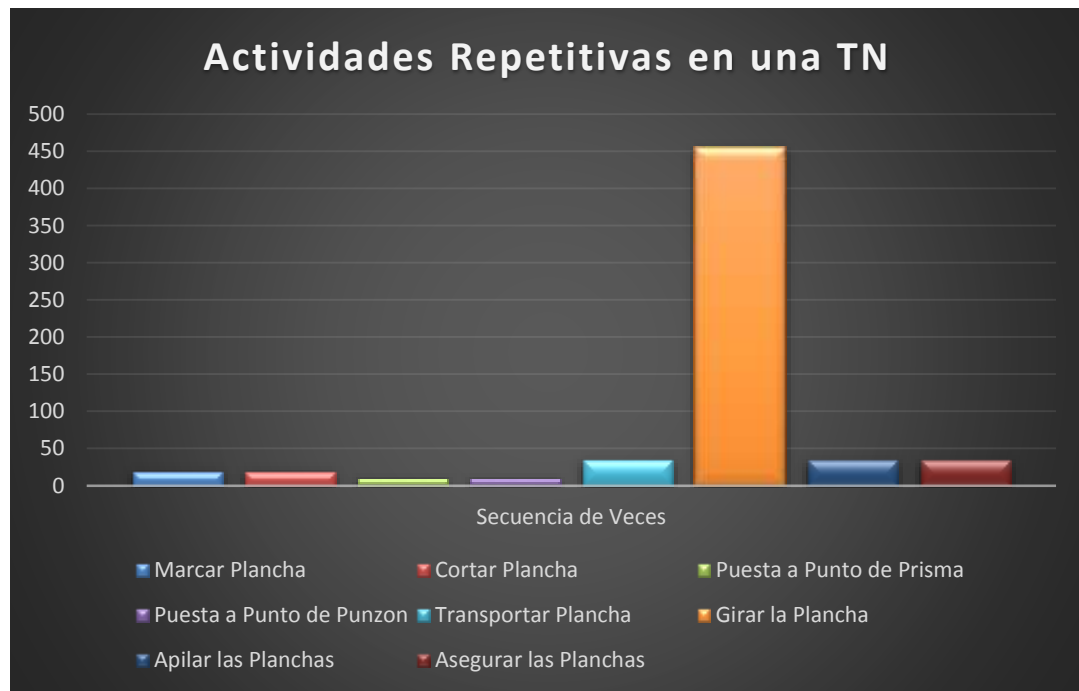


Figura 48: Grafico de Columnas

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.



Figura 49: Actividad Repetitiva Mejorada

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

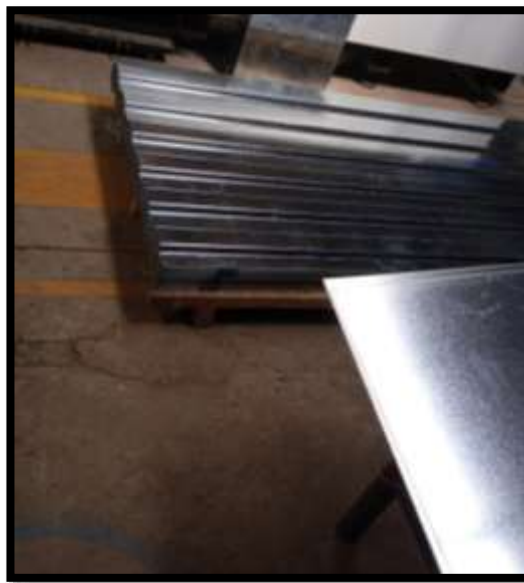


Figura 50: Apilamiento de PI. Acanaladas

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

4.3. Evaluación de la propuesta con respecto a la línea base en MACOM

4.3.1. Evaluación de la propuesta con respecto a la Línea Base de 0.85MM

Como primer espesor de 0.85MM se buscó la fluidez de actividades en base a 43 Unidades de Planchas generando que por cada Tonelada va aumentando la producción en un 20%. Brindando al trabajador mas seguridad y menos cansancio por ende mejora su producción de Acanalado.

Las PL. de 0.85MM se acanalán de 2 en 2.					Distancia (Mt)		
Descripción de los Eventos	SIMBOLO			Tiempo	Distancia (Mt.)	Recomendaciones al Metodo	
Bajar del montacarga con PL. Lisas, Tocar el timbre de Macom.	○	◇	D □ ▽	0.3	1	Llamar a Macom con antelación para reducir la espera	
Esperar, entrar al taller Macom	○	◇	D □ ▽	1			
Operarios ponen las parihuelas	○	◇	D □ ▽	0.3			
El montacarga descarga las planchas en las parihuelas	○	◇	D □ ▽	2			
Inspeccionar si hay abolladuras o roturas	○	◇	D □ ▽	1.3		Esto puede hacerse mientras se camina de regreso al vehículo	
Quitar el seguro de la TN de Planchas	○	◇	D □ ▽	3			
Regresa el montacarga sin las Planchas	○	◇	D □ ▽	0.3			
Marcan y cortar con la plantilla 1 TN. para la Maq. Dobl. (42 min)	○	◇	D □ ▽	42		Hace lo cortes con amoladora a toda la TN de Planchas que serán Acanaladas.	
Puesta a Punto de Prisma y Punzon en la Maquina Dobladora	○	◇	D □ ▽	5			
Cargan las PL. hacia la maquina Dobladora. (0.2x43)	○	◇	D □ ▽	8.6			
Girar 13 veces las 2 PL. para el Acanalado en Maq. Dobl. (4.3x43)	○	◇	D □ ▽	184.9		La mesa ya tiene un platillo que gira, para que no genere mas sobre esfuerzo al trabajador	
Apilar las Planchas Acanaladas en parihuela. (0.3x43)	○	◇	D □ ▽	8.6			
Asegurar las Planchas Acanaladas con las parihuelas	○	◇	D □ ▽	5			
Regresar al montacarga	○	◇	D □ ▽	2			
Colocar las Planchas Acanaladas en Camion del cliente	○	◇	D □ ▽	4			
268.3							
					100%	268.30	MEJORADO
					120%	323.05	ANTIGUO
1 TN : 43 PLANCHAS ACANALADAS QUIERE DECIR 268.3/60 : 4 HORAS CON 28 MIN 2 ½ TN: 107 PLANCHAS ACANALADAS QUIERE DECIR 670.7/60 : 11 HORAS CON 11 MIN							

Figura 51: Comparación entre Línea Base y Método Propuesto 0.85MM

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

4.3.2. Evaluación de la propuesta con respecto a la Línea Base de 1.20MM

Como segundo espesor de 1.20MM se buscó la fluidez de actividades en base a 35 Unidades de Planchas generando que por cada Tonelada va aumentando la producción en un 19%. Brindando al trabajador más seguridad y menos cansancio por ende mejora su producción de Acanalado.

Las PL. de 1.20MM se acanalán de 2 en 2 como máximo.						Distancia (Mt)		
Descripción de los Eventos	SIMBOLO			Tiempo	Distancia (Mt.)	Recomendaciones al Metodo		
Bajar del montacarga con PL. Lisas, Tocar el timbre de Macom.	○	⊕	D □ ▽	0.3	1	Llamar a Macom con antelación para reducir la espera		
Esperar, entrar al taller Macom	○	⊕	D □ ▽	1				
Operarios ponen las parihuelas	○	⊕	D □ ▽	0.3				
El montacarga descarga las planchas en las parihuelas	○	⊕	D □ ▽	2				
Inspeccionar si hay abolladuras o roturas	○	⊕	D □ ▽	1.3		Esto puede hacerse mientras se camina de regreso al vehículo		
Quitar el seguro de la TN de Planchas	○	⊕	D □ ▽	3				
Regresa el montacarga sin las PL. Lisas	○	⊕	D □ ▽	0.3				
Marcan y cortar con la plantilla 1 TN. para la Maq. Dobl. (40 min)	○	⊕	D □ ▽	40		Hace lo cortes con amoladora a toda la TN de Planchas que serán Acanaladas.		
Puesta a Punto de Prisma y Punzon en la Maquina Dobladora	○	⊕	D □ ▽	5				
Cargan las PL. hacia la maquina Dobladora. (0.2x35)	○	⊕	D □ ▽	7				
Girar 13 veces las 2 PL. para el Acanalado en Maq. Dobl. (4.2x35)	○	⊕	D □ ▽	147		La mesa ya tiene un platillo que gira, para que no genere más sobre esfuerzo al trabajador		
Apilar las Planchas Acanaladas en parihuela. (0.3x35)	○	⊕	D □ ▽	7				
Asegurar las Planchas Acanaladas con las parihuelas	○	⊕	D □ ▽	5				
Esperar el ingreso de montacarga	○	⊕	D □ ▽	2				
Colocar las Planchas Acanaladas en Camion del cliente	○	⊕	D □ ▽	4				
225.2								
						100%	225.20	MEJORADO
						119%	267.45	ANTIGUO
1 TN :	35 PLANCHAS ACANALADAS	QUIERE DECIR 225.2/60 : 3 HORAS CON 45 MIN						
3 TN:	105 PLANCHAS ACANALADAS	QUIERE DECIR 675.6/60 : 11 HORAS CON 16 MIN						

Figura 52: Comparación entre Línea Base y Método Propuesto 1.20MM

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

4.3.3. Evaluación de la propuesta con respecto a la Línea Base de 1.50MM

Como tercer espesor de 1.50MM se buscó la fluidez de actividades en base a 28 Unidades de Planchas generando que por cada Tonelada va aumentando la producción en un 18%. Brindando al trabajador más seguridad y menos cansancio por ende mejora su producción de Acanalado.

Las PL. de 1.5 MM se acanalán de 1 en 1.					Distancia (Mt.)			
Descripcion de los Eventos	SIMBOLO			Tiempo	Distancia (Mt.)	Recomendaciones al Metodo		
Bajar del montacarga con PL. Lisas, Tocar el timbre de Macom.	○	◇	D	□	▽	0.3	1	Llamar a Macom con antelación para reducir la espera
Esperar, entrar al taller Macom	○	◇	D	□	▽	1		
Operarios ponen las parihuelas	○	◇	D	□	▽	0.3		
El montacarga descarga las planchas en las parihuelas	○	◇	D	□	▽	2		
Inspeccionar si hay abolladuras o roturas	○	◇	D	□	▽	1.3		Esto puede hacerse mientras se camina de regreso al vehiculo
Quitar el seguro de la TN de Planchas	○	◇	D	□	▽	3		
Regresa el montacarga sin las PL. Lisas	○	◇	D	□	▽	0.3		
Marcan y cortar con la plantilla 1 TN. para la Maq. Dobl. (30 min)	○	◇	D	□	▽	30		Hace lo cortes con amoladora a toda la TN de Planchas que serán Acanaladas.
Puesta a Punto de Prisma y Punzon en la Maquina Dobladora	○	◇	D	□	▽	5		
Cargan las PL. hacia la maquina Dobladora. (0.2x28)	○	◇	D	□	▽	5.6		
Girar 13 veces las 2 PL. para el Acanalado en Maq. Dobl. (4.3x28)	○	◇	D	□	▽	120.4		La mesa ya tiene un platillo que gira, para que no genere mas sobre esfuerzo al trabajador
Apilar las Planchas Acanaladas en parihuela. (0.3x28)	○	◇	D	□	▽	5.6		
Asegurar las Planchas Acanaladas con las parihuelas	○	◇	D	□	▽	5		
Esperar el ingreso de montacarga	○	◇	D	□	▽	2		
Colocar las Planchas Acanaladas en Camion del cliente	○	◇	D	□	▽	4		
					185.8			
						100%	185.80	MEJORADO
						118%	218.80	ANTIGUO
1 TN : 28 PLANCHAS ACANALADAS QUIERE DECIR 185.8/60 : 3 HORAS CON 5 MIN								
4 TN: 112 PLANCHAS ACANALADAS QUIERE DECIR 875.2/60 : 14 HORAS CON 35 MIN								

Figura 53: Comparación entre Línea Base y Método Propuesto 1.50MM

Fuente: Empresa MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

Como primer objetivo se buscó realizar un diagrama de flujo del proceso de acanalado de plancha de acero para tener una representación gráfica de las actividades que se realizan para este trabajo y así poder entender su flujo de trabajo e identificar el costo de la calidad. Obteniendo así información para posibles mejoras. Es una muy buena herramienta que nos permitió dar como punto de partida la elaboración de nuestros procedimientos de mejora en la empresa.

Para el segundo objetivo se utilizó una de las herramientas de mejora continua llamada BRAINSTORMING o también llamada lluvia de ideas, que ayudo a hallar la solución para el problema repetitivo del proceso de acanalado de planchas de acero, que se pudo también identificar mediante la herramienta también de mejora continua que es el Diagrama de Pareto.

Al culminar todo el estudio se llegó a la conclusión de fabricar un plato o disco giratorio y así las planchas giren fácilmente para su siguiente proceso de plegado en un solo paso eliminando los 2 pasos que se hacían con anterioridad al estudio de esta, evitando así la fatiga y esfuerzo en los brazos de nuestros colaboradores, disminuyendo el tiempo de proceso repetitivo de giros, y evitando también ralladuras en la plancha sobre una mesa fija, entregando un producto de mejor calidad.

Finalizando para el tercer objetivo en el que se pudo analizar mediante diferentes técnicas y herramientas es posible afirmar el impacto positivo que se alcanzó mediante sus usos,

y que permitió diagnosticar el estado o situación pasada con la situación o estado actual de la empresa, en la que se visualiza una mejora de hasta el 20% en el proceso de acanalado de planchas de acero, también se aminoró las actividades de riesgo mediante la evaluación IPER mejorando el ambiente de trabajo de nuestros colaboradores y clientes así como las condiciones de trabajo gracias al orden y limpieza que genera la manufactura esbelta por medio de las 5S y otras técnicas.

RECOMENDACIONES

Finalmente se recomienda seguir con las técnicas de manufactura esbelta y no bajar la guardia para mantener los logros conseguidos en la actualidad. Como son:

- Comprobar siempre y elaborar estándares de limpieza.
- Crear hábitos de limpieza y orden en la empresa.
- Estar en constante evaluación y medición y buscar mejorar los procesos.
- Convertir en un hábito la utilización de los métodos usados en este estudio.

REFERENCIAS

- Araneda Durán, M. P. (2016). *PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA DE LA EFICIENCIA DE LOS PROCESOS EN UNA EMPRESA METALMECÁNICA*. Santiago de Chile.
- Bances Paz, R. G. (2017). *Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el taller metalmecánica Wensay Aceros S.A., Puente Piedra, 2017*. Lima.
- Córdova Rojas, F. P. (2013). *Mejoras en el proceso de fabricación de spools en una empresa metalmecánica usando la manufactura esbelta*. Lima.
- Díaz Garcia, D. (2017). *Aplicación del Ciclo PHVA para Incrementar la Productividad del Área de Soldadura de la Empresa Metalmecánica Comeco SAC*. Lima.
- Espinoza Muñoz, P. (2018). *Propuesta de mejora en el proceso de producción en una empresa de metalmecánica*. Talcahuano - Chile.
- FLUID. (2013). *Desea implementar 5S en sus actividades?* . Obtenido de <https://fluidbyocktopus.wordpress.com/5s/>
- Gryna, F. M. (2007). *Método Juan Análisis y Planeación de la Calidad*. Mexico.
- Gutierrez Ocaña, F. (2016). *Plan de Mejora Continua para la Optimizacion del Proceso de Produccion en el Rubro Grafico de la Empresa EXIVEN PERU S.A.C*. San Borja - Lima.
- Hernández Matías, J. C., & Vizán Idoip, A. (2013). *LEAN MANUFACTURING. Conceptos, Técnicas e Implantación*. Madrid.
- Jorge Carmelo, R. C. (2017). *Modelo de Gestion de Calidad a través de la mejora continua en la manufactura de Transformadores de distribución y potencia*. Lima - Perú.
- Juan, C., & Yesby, V. (2019). *Propuesta de mejora del proceso productivo de fabricación de cocinas a gas mediante Lean Manufacturing en una PYME*. Arequipa.
- Lina, A., & Maria, P. (2014). *Propuesta de Mejoramiento de la Productividad en una PYME del sector metalmeccanico de Estructuras en Bogotá como estrategia para competir contra las importaciones de China*. Bogotá.

- Marco Macroeconómico. (26 de Agosto de 2020). Obtenido de https://www.mef.gob.pe/pol_econ/marco_macro/MMM_2021_2024.pdf
- Norma ISO, 9. (2008). *Sistema de Gestion de la Calidad - Fundamentos Vocabulario*. Estados Unidos.
- Ordoñez Cazar, M. S. (2017). *Propuesta de mejoramiento de la productividad en una empresa metalmecánica mediante la aplicación de un VCM*. Quito.
- Reporte de Producción Manufacturera. (26 de enero de 2021). Obtenido de <https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/oee-documentos-publicaciones/boletines-industria-manufacturera/item/945-2020-noviembre-reporte-de-produccion-manufacturera>
- Rosas Paetz, I. A. (2018). *PROPUESTA DE MEJORA A MODELO PRODUCTIVO DE MÁQUINA DE CORTE DE PLASMA CNC Y APLICACIÓN DE PILOTO PARA MÁQUINA DE CORTE METAL-MECÁNICA*. Santiago de Chile.
- SAMECO. (Marzo de 2019). Obtenido de <https://sameco.org.ar/>
- Silva Burgos, L. (2017). *Mejora del Proceso de Producción de tiradores de acero inoxidable para incrementar la productividad en la Empresa Metalmecánica Industrias Higinio E.I.R.L.; Lima 2017*. Lima.
- Vallejo Serrano, F. (2019). *GUIA DE DISEÑO Y MEJORA CONTINUA DE PROCESOS ASISTENCIALES*. Andalucía.

MACOM R.M. S.A.C. Contratistas Generales		REGISTRO DE INSPECCIÓN DE ORDEN Y LIMPIEZA			CÓDIGO:	MACOM-SST-R-02		
					REVISIÓN:	OCTUBRE 2019		
					APROBACIÓN:	OCTUBRE 2019		
DATOS DEL EMPLEADOR								
RAZÓN SOCIAL:	MACOM RM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.	RUC:	20428687443	DIRECCIÓN:	JR. Cabo Soto Martinez Nro. 146 Urb. La Viña - San Luis - Lima			
LUGAR:					FECHA:			
Un lugar está en orden cuando todas las cosas necesarias se encuentran en su respectivo lugar					Bueno / Si	Mejorar / No	No Aplica	OBSERVACIÓN
MAQUINARIA Y EQUIPOS								
Limpias y libres de todo material innecesario.								
Libres de filtraciones de combustible, aceite y grasa.								
Equipo de protección personal (después de su uso)								
Protecciones, guardas adecuadas en buenas condiciones.								
Desconectados de fuentes de energía luego de su uso.								
ALMACENAMIENTO DE MATERIALES								
Apilados y ordenados en su zona asignada								
Ubicados en el sitio destinado para el almacenamiento								
Ubicación solo de materiales asignados a la labor								
Insumos de limpieza en su área designada								
OFICINAS								
Muebles, enseres limpios y en orden								
Papeleras limpias								
Puestos de trabajo limpios								
Ventanas y paredes limpias								
Pisos limpios, secos, sin desperdicios, sin material innecesarios ni obstáculos, aseados.								
DISPOSICIÓN DE RESIDUOS								
Señalización de los tachos de disposición de residuos								
Recolección de residuos de todas las áreas								
Contenedores limpios y en buen estado								
EDIFICACIONES								
Muros, ventanas limpias y libres de cosas innecesarias (contaminación)								
limpieza de las luminarias								
Escaleras limpias, libres de materiales, bien iluminadas, con barandas apropiadas y escalones en buenas condiciones								
Baños (enchapes) limpios y aseados								
Limpieza de barandas								
Limpieza de rampas								
Pisos secos y libre de obstáculos								
Áreas, equipos de emergencia, extintores, etc libres de suciedad y polvo.								
SEÑALIZACIÓN								
Señalización de áreas de trabajo, extintores y equipos de emergencia								
En el momento de realizar actividades de trapeado								
ACCIONES A TOMAR:								
Correctiva				Preventiva				
Fecha propuesta para la acción:								
Observaciones								
NOMBRES Y APELLIDOS DEL RESPONSABLE				FECHA:		FIRMA		

Anexo N° 2. FORMATO: REGISTRO DE INSPECCION DE ORDEN Y LIMPIEZA

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL															CODIGO: MACOM-SST-MT-01									
															REVISIÓN: OCTUBRE 2019									
															APROBACIÓN: OCTUBRE 2019									
DIRECCIÓN: Jr Cabo Soto Martínez Mro 146 Ur La Villa - San Luis															PROCEDIMIENTOS EXISTENTES									
PUESTO DE TRABAJO: Gerente General															NIVEL DE RIESGO									
ACTIVIDAD: Administrativo															RIESGO SIGNIFICATIVO									
TAREA	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	PROCESO: ADMINISTRATIVO									RIESGO DE RIESGO	RS	MEDIDAS DE CONTROL	RIESGO RESIDUAL								
				IPE	IP	IC	IER	P	S	RIESGO P+S	IP	IP				IC	IER	P	S	RIESGO P+S	NR	RS		
TRABAJO ADMINISTRATIVO	Trabajo inadecuado (trabajo sentado)	Ergonómico por postura	Distensión, Torsión, Fatiga y DORT (disturbios osteo-musculares relacionados al trabajo)	1	1	1	3	6	2	12	TD	MD	Capacitación al personal sobre posturas correctas Ejercicios de estiramiento	1	1	1	3	6	1	6	TD	NO		
	Movimiento Repetitivo	Ergonómico por movimiento repetitivo	Cervicalgia, dorsalgia, escoliosis, síndrome de túnel carpiano, lumbalgias, bursitis, celulitis, tendinitis	1	2	2	3	8	1	8	TD	MD	Capacitación en ergonomía (ejercicios y postura frente al monitor)	1	1	1	3	6	1	6	TD	NO		
	Iluminación inadecuada	Resequedad ojo Fatiga ocular	Disminución de la agudeza visual, astropia, miopía, catarata.	1	1	2	3	7	1	7	TD	MD	1. Ambientes iluminados, acondicionados para el tipo de actividad. 2. luminarias adecuadas para la actividad. 3. Monitoreo de iluminación.	1	1	1	3	6	1	6	TD	NO		
	Condiciones de trabajo, presión laboral	Trastornos biológicos, psicológicos	Stress, ansiedad, nerviosismo, irritabilidad.	1	2	3	3	9	1	9	M	MD	1. Realizar pausas activas cada 2 horas. 2. Implementar Cartilla de Pausas activas en oficina. 3. Monitoreo ocupacional (psicosocial). 4. Capacitación en Estrés laboral	1	1	1	3	6	1	6	TD	NO		
	Manejo de herramientas de oficina (libros, archivadores, útiles de oficina)	Caida de Equipos	Golpes, lesiones, fracturas, hematomas, fisuras osteomusculares, traumatismos, contusiones	1	3	2	3	9	2	18	IM	MD	Inspección de orden y limpieza en oficina	1	1	1	3	6	1	6	TD	NO		
	Conexiones Eléctricas	Contacto Eléctrico	Electrocución, quemaduras y paro cardíaco	1	2	2	3	8	3	24	IM	SI	Inspección de los equipos conexiones eléctricas Restringir el arreglo de equipos eléctricos a personal calificado	1	1	1	3	6	2	12	MD	NO		
	Piso mojado y obstáculo en el piso	Tropezos, caídas	Lesiones, traumatismos, contusiones, fracturas	1	1	1	1	4	2	8	TD	MD	Piso libre de obstáculos, Orden y limpieza.	1	1	1	3	6	1	6	TD	NO		
	Vidrios	Contacto con vidrio roto	Corte superficial y profunda en la piel, heridas	1	3	2	3	9	2	18	IM	MD	Capacitación al personal con objetos cortantes Verificaciones periódicas	1	1	1	3	6	1	6	TD	NO		
DESPLAZAMIENTO DENTRO DE LAS INSTALACIONES MACOM	Desplazamiento	Golpes y Caídas	Lesiones Diversas	1	2	2	3	8	2	16	MD	MD	Orden y limpieza	1	1	1	3	6	1	6	TD	NO		
	Escalera (acceso a la oficina)	Caídas	Lesiones, golpes y fracturas	2	2	2	1	7	2	16	M	MD	Orden y limpieza	1	1	1	3	6	1	6	TD	NO		
	Sismo	Derrumbe de toda la infraestructura y aplastamiento	Contusiones, traumatismo, fractura, muerte	1	3	3	2	9	3	27	SI	SI	Simulacro de plan de respuestas a emergencias (capacitación de primeros auxilios) Afiche para sismo	1	1	1	3	6	2	12	MD	NO		
	Incendio	Exposición a fuego y humo	Quemadura, asfixia, muerte	1	3	3	2	9	3	27	SI	SI	Simulacro de plan de respuestas a emergencias (capacitación de primeros auxilios, evacuación y manejo de incendios). Señalización	1	1	1	3	6	2	12	MD	NO		

Anexo N° 4. IPER DE GERENTE GENERAL

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL													CODIGO: MACOM-ST-HE-01		REVISIÓN: 001/02/2019		APROBACIÓN: 007/02/2019					
DIRECCIÓN:	Jr Cabo Soto Martínez No. 146 U. La Villa - San Luis												IP		PROCEDIMIENTOS EXISTENTES							
PUESTO DE TRABAJO:	Gerente de Proyectos y Operaciones												NR		NIVEL DE RIESGO							
ACTIVIDAD:	Administrativo												RS		RIESGO SIGNIFICATIVO							
TAREA	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	IPE	IP	IC	IER	P	S	RIESGO P+S	NIVEL DE RIESGO	RS	MEDIDAS DE CONTROL	RIESGO RESIDUAL								
														IPE	IP	IC	IER	P	S	RIESGO P+S	NR	RS
TRABAJO ADMINISTRATIVO	Trabajo Inadecuado (trabajo sentado)	Ergonómico por postura	Distensión, Torsión, Fatiga y DORT (disturbios osteomusculares relacionados al trabajo)	1	1	1	3	6	2	12	TO	NO	Capacitación al personal sobre posturas correctas Ejercicios de estiramiento	1	1	1	3	6	1	6	TO	NO
	Movimiento Repetitivo	Ergonómico por movimiento repetitivo	Cervicalgia, dorsalgia, escoliosis, síndrome de túnel carpiano, lumbalgias, bustitis, celulitis, tendinitis	1	2	2	3	8	1	8	TO	NO	Capacitación en ergonomía (ejercicios y posturas frente al monitor)	1	1	1	3	6	1	6	TO	NO
	Iluminación inadecuada	Resequedad ojo Fatiga ocular	Disminución de la agudeza visual, astropía, miopía, cefalea.	1	1	2	3	7	1	7	TO	NO	1. Ambientes iluminados, acondicionados para el tipo de actividad. 2. Luminarias adecuadas para la actividad.	1	1	1	3	6	1	6	TO	NO
	Condiciones de trabajo, presión laboral	Transtornos biológicos, psicológicos	Stress, ansiedad, nerviosismo, irritabilidad.	1	2	3	3	9	1	9	M	NO	1. Realizar pausas activas cada 2 horas. 2. Implementar Cartilla de Pausas activas en oficina. 4. Capacitación en Estrés laboral	1	1	1	3	6	1	6	TO	NO
	Manejo de herramientas de oficina (libros, archivadores, útiles de oficina)	Caida de Equipos	Golpes, lesiones, fracturas, hematomas, fisuras, contusiones, traumatismos, contusiones	1	3	2	3	9	2	18	M	NO	Inspección de orden y limpieza en oficina	1	1	1	3	6	1	6	TO	NO
	Conexiones Eléctricas	Contacto Eléctrico	Electrocución, quemaduras y paro cardíaco	1	2	2	3	8	3	24	M	SI	Inspección de los equipos conexiones eléctricas Prestigio el arreglo de equipos eléctricos a personal calificado	1	1	1	3	6	2	12	M	NO
	Piso mojado y obstáculo en el piso	Tropezos, caídas	Lesiones, traumatismos, contusiones, fracturas	1	1	1	1	4	2	8	TO	NO	Piso libre de obstáculos, Orden y limpieza.	1	1	1	3	6	1	6	TO	NO
	Vidrios	Contacto con vidrio roto	Corte superficial y profundo en la piel, heridas	1	3	2	3	9	2	18	M	NO	Capacitación al personal con objetos cortantes Verificaciones periódicas	1	1	1	3	6	1	6	TO	NO
DESPLAZAMIENTO DENTRO DE LAS INSTALACIONES MACOM	Desplazamiento	Golpes y Caídas	Lesiones Diversas	1	2	2	3	8	2	16	M	NO	Orden y limpieza	1	1	1	3	6	1	6	TO	NO
	Escalera (acceso a la oficina)	Caídas	Lesiones, golpes y fracturas	2	2	2	1	7	2	14	M	NO	Orden y limpieza	1	1	1	3	6	1	6	TO	NO
	Sismo	Derumbe de toda la infraestructura y aplastamiento	Contusiones, traumatismo, fractura, muerte	1	3	3	2	9	3	27	M	SI	Simular de plan de respuestas a emergencias (capacitación de primeros auxilios) Alfiche para sismo	1	1	1	3	6	2	12	M	NO
	Incendio	Exposición a fuego y humo	Quemadura, asfixia, muerte	1	3	3	2	9	3	27	M	SI	Simular de plan de respuestas a emergencias (capacitación de primeros auxilios, evacuación y manejo de incendios). Señalización	1	1	1	3	6	2	12	M	NO

Anexo N° 5. IPER DE GERENTE DE PROYECTOS Y OPERACIONES

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL														CODIGO: MACOM-EST-01-16									
														REVISIÓN: OCTUBRE 2019									
														APROBACIÓN: OCTUBRE 2019									
DIRECCIÓN:		Jl Cabo Soto Martínez No. 146 Ur-La Viña - San Luis						PROCESO:		ADMINISTRATIVO				IPE		INDICE DE PERSONAS EXPUESTAS		IP		PROCEDIMIENTOS EXISTENTES			
PUESTO DE TRABAJO:		Asistente Administrativo						IC		INDICE DE CAPACITACION				NR		NIVEL DE RIESGO							
ACTIVIDAD:		Administrativo						IER		INDICE DE EXPOSICION AL RIESGO				RS		RIESGO SIGNIFICATIVO							
TAREA	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	IPE	IP	IC	IER	P	S	RIESGO PES	NIVEL DE RIESGO	RS	MEDIDAS DE CONTROL	RIESGO RESIDUAL									
														IPE	IP	IC	IER	P	S	RIESGO PES	NR	RS	
TRABAJO ADMINISTRATIVO	Trabajo Inadecuado (trabajo sentado)	Ergonómico por postura	Distensión, Torción, Fatiga y DORT (disturbios osteo-musculares relacionados al trabajo)	1	1	1	3	6	2	12	TO	NO	Capacitación al personal sobre posturas correctas Ejercicios de estiramiento	1	1	1	3	6	1	6	TO	NO	
	Movimiento Repetitivo	Ergonómico por movimiento repetitivo	Lumbalgias, bursitis, celulitis, tendinitis	1	2	2	3	8	1	8	TO	NO	Capacitación en ergonomía (ejercicios y postura frente al monitor)	1	1	1	3	6	1	6	TO	NO	
	Iluminación Inadecuada	Fatiga ocular	Disminución de la agudeza visual, astenopia, migraña, cefalea	1	1	2	3	7	1	7	TO	NO	1. Ambientes iluminados, acondicionados para el tipo de actividad. 2. Lámparas adecuadas para la actividad. 3. Monitoreo de iluminación.	1	1	1	3	6	1	6	TO	NO	
	Condiciones de trabajo, presión laboral	Trastornos biológicos, psicológicos	Stress, ansiedad, nerviosismo, irritabilidad.	1	2	3	3	9	1	9	M	NO	1. Realizar pausas activas cada 2 horas. 2. Implementar Cartilla de Pausas activas en oficina. 3. Capacitación en Estrés laboral	1	1	1	3	6	1	6	TO	NO	
	Manejo de herramientas de oficina (libros, archivadores, útiles de oficina)	Caída de Equipos	Golpes, lesiones, fracturas, hematomas, fisuras osteomusculares, traumatismos, contusiones	1	3	2	3	9	2	18	IM	NO	Señalización del área de trabajo Capacitación sobre uso de EPP	1	1	1	3	6	1	6	TO	NO	
	Conexiones Eléctricas	Contacto Eléctrico	Electrocución, quemaduras y paro cardíaco	1	2	2	3	8	3	24	M	SI	Inspección de los equipos conexiones eléctricas Restringir el arreglo de equipos eléctricos a personal calificado	1	1	1	3	6	2	12	MO	NO	
	Piso mojado y obstáculo en el piso	Tropiezos, caídas	Lesiones, traumatismos, contusiones, fracturas	1	1	1	1	4	2	8	TO	NO	Piso libre de obstáculos, Deter y limpieza.	1	1	1	3	6	1	6	TO	NO	
	Vidrios	Contacto con vidrio roto	Corte superficial y profunda en la piel, heridas	1	3	2	3	9	2	18	IM	NO	Capacitación al personal con objetos cortantes Verificaciones periódicas	1	1	1	3	6	1	6	TO	NO	
	DESPLAZAMIENTO DENTRO DE LAS INSTALACIONES MACOM	Máquinas, Objetos apilados en el suelo	Tropiezo, Caída a nivel	Lesiones, golpes, fracturas, fisuras	1	2	2	3	8	2	16	MO	SI	Capacitación en orden y limpieza, correcto apilamiento, establecer líneas peatonales, señalizar áreas	1	1	1	3	6	1	6	TO	NO
Desplazamiento		Golpes y Caídas	Lesiones Diversas	1	2	2	3	8	2	16	MO	NO	Aplicar el artículo 135 del RISST, Orden y Limpieza.	1	1	1	3	6	1	6	TO	NO	
Escalera (acceso a la oficina)		Caídas	Lesiones, golpes y fracturas	2	2	2	1	7	2	14	M	NO	Orden y limpieza	1	1	1	3	6	1	6	TO	NO	
Sismo		Derumbe de toda la infraestructura y aplastamiento	Contusiones, traumatismo, fractura, muerte	1	3	3	2	9	3	27	SI	SI	Simulacro de plan de respuestas a emergencias (capacitación de primeros auxilios) Alfite para sismo	1	1	1	3	6	2	12	MO	NO	
Incendio		Exposición a fuego y humo	Quemaduras, asfixia, muerte	1	3	3	2	9	3	27	SI	SI	Simulacro de plan de respuestas a emergencias (capacitación de primeros auxilios, evacuación y manejo de incendios). Señalización	1	1	1	3	6	2	12	MO	NO	

Anexo N° 6. IPER DE ASISTENTE ADMINISTRATIVO

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL																		
PROYECTO DE TITULACIÓN	PROYECTO DE TITULACIÓN	OPERARIO	PROCESO	OPERATIVO	RPE	RPE	RPE	RPE	RPE	RPE	RPE	RPE		RPE		RPE		
												SEVERIDAD	EXPOSICIÓN	SEVERIDAD	EXPOSICIÓN	SEVERIDAD	EXPOSICIÓN	
ARMADO Y DESARMADO DE MAQUINA DOBLADORA	Planos mal colocados (Trabaja de postergado)	Exposición por postura	Dificultad de acceso al área de trabajo, ergonomía incorrecta	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Condiciones de trabajo, presión Manual	Transmisión biológica, psicológica	Stress, ansiedad, insomnio, irritabilidad	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Movimiento Repetitivo	Exposición por movimiento repetitivo	Control de energía, ergonomía, ambiente de trabajo, iluminación, ruido, vibración, temperatura	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Manejo de Materiales (Desplazar el)	Exposición a caídas	Resquebrajamiento, deterioro, humedad, polvo, ruido, vibración	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Manejo de Materiales (Herramientas, accesorios, piezas, otros, etc)	Exposición a Hacerse daño	Resquebrajamiento, golpes, heridas, contusiones, quemaduras, etc	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ruido	Exposición a ruido	Problemas de audición, estrés, irritabilidad, etc	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Trabaja en Caliente	Exposición a temperatura	Deshidratación, estrés, etc	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DESCONEXIÓN Y CONEXIÓN DE MAQUINA DOBLADORA	Planos mal colocados (Trabaja de postergado)	Exposición por postura	Dificultad de acceso al área de trabajo, ergonomía incorrecta	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Condiciones de trabajo, presión Manual	Transmisión biológica, psicológica	Stress, ansiedad, insomnio, irritabilidad	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Movimiento Repetitivo	Exposición por movimiento repetitivo	Control de energía, ergonomía, ambiente de trabajo, iluminación, ruido, vibración, temperatura	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Interacción (Estrés)	Exposición a estrés	Stress, ansiedad, insomnio, irritabilidad, etc	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PROCESO DE ACANALADO	Tareas (Operación y Transporte de Materiales)	Atropello accidental	Accidentes laborales	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Movimiento Repetitivo	Exposición por movimiento repetitivo	Control de energía, ergonomía, ambiente de trabajo, iluminación, ruido, vibración, temperatura	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Condiciones de trabajo, presión Manual	Transmisión biológica, psicológica	Stress, ansiedad, insomnio, irritabilidad	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Exposición	Exposición a ruido	Problemas de audición, estrés, irritabilidad, etc	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Trabajo dentro de las instalaciones MANCOM	Resaca (Manejo de materiales en el suelo)	Tropiezo y caída al suelo	Lesiones físicas	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Desplazamiento	Atropello accidental	Accidentes laborales	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ruido	Exposición a ruido	Problemas de audición, estrés, irritabilidad, etc	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Trabaja en Caliente	Exposición a temperatura	Deshidratación, estrés, etc	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Anexo N° 7. IPER DE OPERARIO TECNICO

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL														CÓDIGO : MACOM-001-MT-01								
														REVISIÓN : OCTUBRE 2019								
														APROBACIÓN : OCTUBRE 2019								
DIRECCIÓN		Jr Cabo Solo Huancayo 1460 La Villa - San Luis - Lima		PROCESO:					OPERATIVO			IPE		ÍNDICE DE PERSONAS EXPUESTAS		IP		PROCEDIMIENTOS/SISTEMAS				
PUESTO DE TRABAJO		Operario de Producción		PROCESO:					OPERATIVO			IC		ÍNDICE DE CAPACITACION		NI		MUEL DE RIESGO				
ACTIVIDAD:		Operación		PROCESO:					OPERATIVO			ER		ÍNDICE DE EXPOSICIÓN AL RIESGO		HS		RIESGO OPERATIVO				
TAREA	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	IPE	IC	ER	EH	P	S	ÍNDICE DE CONTROL			IPE	IC	ER	EH	P	S	RIESGO PERSONAL			
										PREVENCIÓN	MONITOREO	REACTIVACIÓN							PREVENCIÓN	MONITOREO	REACTIVACIÓN	
ARMADO Y DESARMADO DE LA MAQUINA DOBLADORA	Postura inadecuada (Trabajo de pie prolongada)	Ergonómico por postura	Dolores de pies, piernas, problemas de circulación sanguínea, cansancio muscular	1	2	2	3	0	2	16	H	NO	Capacitación en ergonomía Realizar pausas activas	1	1	1	3	0	1	8	NO	NO
	Condiciones de trabajo, presión laboral	Trastornos biológicos, psicológicos	Stress, ansiedad, nerviosismo, irritabilidad	1	2	3	3	0	1	9	H	NO	1 Realizar pausas activas cada 2 horas. 2 Implementar Carta de Pausas activas 3 Capacitación en Entero laboral	1	1	1	3	0	1	9	NO	NO
	Movimiento Repetitivo	Ergonómico por movimiento repetitivo	Estrés, temblores, dolores, tendinitis	1	2	2	3	0	2	16	H	NO	Capacitación en ergonomía (ejercicios de postura) frente al trabajo	1	1	1	3	0	1	8	NO	NO
	Herramientas eléctricas (Amoladora, Taladro inalámbrico)	Exposición a corte	Atrapamiento, excoriaciones, laceraciones, laceraciones, pérdida de mano/dedo	1	3	3	3	0	3	30	H	SI	Inspección de herramientas eléctricas, inspección sobre uso de EPP. Alis en caso de inicio de trabajos Chisti-Luz	1	1	1	3	0	2	10	ME	NO
	Herramientas Manuales (destornillador, cuchillas, tijeras, alicate, llave)	Exposición a Herramientas	Excoriaciones, golpes, laceraciones, cortes, impacto a la vista	1	2	2	3	0	2	24	H	NO	Capacitación sobre uso de EPP Inspección de las herramientas manuales ATG Chisti-Luz	1	1	1	3	0	2	10	ME	NO
	Ruido	Exposición a ruido	Pérdida de audición, sordera temporal y permanente	1	1	2	2	0	3	10	H	SI	Inspección en cabina Indicador de Volumen Capacitación en uso adecuado de EPP Inspección de los Equipos Tapones Auditivos, oídos.	1	1	1	3	0	2	10	ME	NO
PROCESO DE ACANALADO	Postura inadecuada (Trabajo de pie prolongada)	Ergonómico por postura	Dolores de pies, piernas, problemas de circulación sanguínea, cansancio muscular	1	2	2	3	0	2	16	H	NO	Capacitación en ergonomía Realizar pausas activas	1	1	1	3	0	1	8	NO	NO
	Condiciones de trabajo, presión laboral	Trastornos biológicos, psicológicos	Stress, ansiedad, nerviosismo, irritabilidad	1	2	3	3	0	1	9	H	NO	1 Realizar pausas activas cada 2 horas. 2 Implementar Carta de Pausas activas en oficina 3 Capacitación en Entero laboral	1	1	1	3	0	1	9	NO	NO
	Movimiento Repetitivo	Ergonómico por movimiento repetitivo	Cansancio, dolores, excoriaciones, tendinitis, dolores, temblores, dolores, tendinitis	1	2	2	3	0	2	16	H	NO	Capacitación en ergonomía (ejercicios)	1	1	1	3	0	1	8	NO	NO
	Instalaciones Eléctricas	Contacto Eléctrico, incendio y corto circuito	Shock eléctrico, quemaduras, incendios, quemaduras	1	3	3	3	0	3	30	H	SI	Blqueo y Desenergización de zonas de riesgo eléctrico Realizar inspecciones periódicas, verificar el estado de equipos eléctricos a personal autorizado	1	1	1	3	0	3	10	ME	NO
	Pólo	Instalación a pólo	Estratificación, resacas, pulsiones, proyección de partículas al aire	1	2	2	3	0	3	24	H	NO	Capacitación de uso de EPP, Inspección de los equipos Caretas, lentes, mascarilla, protector de radiación con filtro Desenergización del área de Trabajo	1	1	1	3	0	2	10	ME	NO
DESCONECCIÓN Y CONEXIONES ELÉCTRICAS DE MAQUINA DOBLADORA	Tránsito Peatonal (Transporte de Herramientas)	Golpes y Caídas	Laceraciones, Dolor	1	2	3	3	0	3	27	H	NO	Caja de Herramientas Cinturón de seguridad, Zapatos, lentes, guantes	1	1	1	3	0	1	8	NO	NO
	Movimiento Repetitivo	Ergonómico por movimiento repetitivo	Estrés, temblores, dolores, tendinitis	1	2	2	3	0	2	16	H	NO	Capacitación en ergonomía (ejercicios)	1	1	1	3	0	1	8	NO	NO
	Desconexión/ Conexión de equipos	Contacto Eléctrico	Shock eléctrico, quemaduras, incendios, quemaduras	1	3	3	2	0	3	27	H	SI	Inspección de herramientas eléctricas, inspección sobre uso de EPP	1	1	1	3	0	1	8	NO	NO
	Condiciones de trabajo, presión laboral	Trastornos biológicos, psicológicos	Stress, ansiedad, nerviosismo, irritabilidad	1	2	3	3	0	1	9	H	NO	1 Realizar pausas activas cada 2 horas. 2 Implementar Carta de Pausas activas 3 Capacitación en Entero laboral	1	1	1	3	0	1	9	NO	NO
	Equipos	Caja de Equipos	Golpes, laceraciones, fracturas, hematomas, laceraciones, quemaduras	1	2	2	3	0	3	24	H	NO	Capacitación sobre uso de EPP Quitar el dedo índice, casco, chaleco, equipo de seguridad	1	1	1	3	0	2	10	ME	NO

Anexo N° 8. IPER DE OPERARIO DE PRODUCCIÓN

INDICE	PROBABILIDAD				SEVERIDAD (Consecuencia)	ESTIMACIÓN DEL NIVEL RIESGO	
	PERSONAS EXPUESTAS	PROCEDIMIENTOS EXISTENTES	CAPACITACIÓN	EXPOSICIÓN AL RIESGO		GRADO DE RIESGO	PUNTAJE
1 (Bajo)	De 1 a 3	Existen son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado. Conoce el peligro y lo previene	Al menos una vez al año (S)	Lesión sin incapacidad (S)	Muy leve (T)	4
				Esporadicamente (SO)	Disconfor / Incomodidad (SO)	Leve (Tolerable) (TO)	De 5 a 8
2 (Medio)	De 4 a 12	Existen parcialmente y no son satisfactorios y suficientes	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro pero no toma acciones de control	Al menos una vez al mes (S)	Lesión con incapacidad temporal (S)	Moderado (M)	De 9 a 16
				Eventualmente (SO)	Daño de la Salud Reversible	Grave (Importante) (IM)	De 17 a 24
3 (Alto)	Más de 12	No existen	Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control	Al menos una vez al día (S)	Lesión con incapacidad permanente (S)	Muy grave (Intolerable) (IT)	De 25 a 36
				Permanentemente (SO)	Daño de la Salud Reversible		

Leyenda:

T: Trivial
 TO: Tolerable
 M: Moderado
 IM: Importante o grave
 IT: Intolerable o Muy grave

Todos los riesgos que caigan en la categoría de M, IM, IT son considerados significativos.

ANÁLISIS DE RIESGO				
Probabilidad	SEVERIDAD			
	Bajo	Medio	Alto	
Baja	Riesgo Trivial	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado	
Media	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado	Riesgo Importante	
Alta	Riesgo Moderado	Riesgo Importante	Riesgo Intolerable	

Anexo N° 9. TABLA DE VALORES DE IPER