

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial



“PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE LOGÍSTICA Y PRODUCCIÓN PARA AUMENTAR LA RENTABILIDAD EN LA METALMECÁNICA PROYERSAC”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autores:

Julio Cesar Montoya Rojas

Luis David Tresierra Urbina

Asesor:

Ing. Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera

Trujillo - Perú

2021

DEDICATORIA

A Dios, por cuidarnos en esta pandemia para poder realizar nuestras actividades diarias desde casa.

A nuestra familia que siempre están pendientes con el continuo apoyo y motivación a seguir adelante para alcanzar nuestras metas.

Al asesor, el Ing. Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera por darnos la motivación y guiarnos en el desarrollo de la tesis.

A nuestros amigos que siempre nos apoyan con una cuota de alegría, aliento o recomendaciones para sonreír, corregir nuestras fallas y seguir mejorando.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera, docente de la Universidad Privada del Norte y coordinador de ingeniería industrial, que, a pesar de la distancia, nos brindaron su apoyo en dudas presentadas, visión y experiencia en el desarrollo de la tesis.

A los docentes por darnos una perspectiva diferente al momento de analizar situaciones de la realidad, además de transmitirnos sus conocimientos.

A la empresa metalmecánica PROYERSAC, por su amabilidad y cordialidad al brindarnos datos necesarios para nuestra tesis.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
RESUMEN.....	9
ABSTRACT	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	33
CAPÍTULO III. RESULTADOS	101
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	106
REFERENCIAS.....	110
ANEXOS.....	115

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Costo de pérdida por retraso de la entrega de obras terminadas.....	15
Tabla 2 Información de las técnicas, justificaciones, instrumentos y donde se aplicaron.....	35
Tabla 3 Información de las herramientas con su descripción para procesar los datos	37
Tabla 4 Información de las etapas y su descripción.....	39
Tabla 5 Información de los procedimientos sobre el trabajo de tesis y su descripción.....	40
Tabla 6 Descripción de la causa raíz del área logística con su respectivo indicador y fórmulas.....	49
Tabla 7 Descripción de la causa raíz del área de producción con su respectivo indicador y fórmulas.	49
Tabla 8 Descripción de los indicadores para la rentabilidad.....	50
Tabla 9 Resumen de la causa raíz con su monetización del área logística con su respectivo indicador y costo pérdida, valor meta.....	62
Tabla 10 Resumen de la causa raíz con su monetización del área de producción con su respectivo indicador y fórmulas.....	62
Tabla 11 Descripción de la causa raíz con la herramienta propuesta de mejora para el área logística.....	63
Tabla 12 Descripción de la causa raíz con la herramienta propuesta de mejora para el área producción.....	63
Tabla 13 Clasificación con codificación de acuerdo a sus sistemas funcionales del equipo.....	84
Tabla 14 Beneficios de la aplicación de las herramientas de mejora.....	95
Tabla 15 Estado de Resultados.....	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Diagrama Ishikawa de los problemas logísticos en la empresa PROYER S.A.C.....	18
Figura 2	Diagrama Ishikawa de los problemas de producción en la empresa PROYER S.A.C.	19
Figura 3	Organigrama de la empresa metalmecánica PROYERSAC.	47
Figura 4	Toma de tiempo de búsqueda en almacén en minutos.....	51
Figura 5	Distribución de horario de trabajo mensual.	52
Figura 6	Cálculo del total de pérdida por tiempo de búsqueda al mes.....	52
Figura 7	Cálculo del total de pérdida por servicio.	53
Figura 8	Cálculo promedio por mes por el servicio.	53
Figura 9	Registro de compras de equipos innecesarios en la empresa PROYERSAC.	54
Figura 10	Promedio de compras mensuales de equipos innecesarios empresa PROYERSAC.....	54
Figura 11	Hora de diferencia entre la esperada y llegada de productos.....	55
Figura 12	Costo de la pérdida por tiempo muerto al mes.	56
Figura 13	Promedio diario de pérdida de tiempo en la semana 1.	57
Figura 14	Promedio diario de pérdida de tiempo en la semana 2.	57
Figura 15	Costo del promedio diario de pérdida de tiempo con 10 trabajadores.	57
Figura 16	Costo de la compra de maquinaria.....	58
Figura 17	Costos del mantenimiento correctivo o preventivo de maquinaria.	59
Figura 18	Costo total de los mantenimientos.....	59
Figura 19	Total de la compra y mantenimiento con su promedio mensual.....	59
Figura 20	Costo de reparación por inadecuado uso.	60
Figura 21	Costo promedio por mes de reparación por inadecuado uso.....	60
Figura 22	Días de ausencia y descripción de accidentes.....	61
Figura 23	Costo de pérdida total de tiempo muerto.	61
Figura 24	Pago promedio mensual de los sueldos de los trabajadores.....	61
Figura 25	Pago promedio por mes de la pérdida total de tiempo muerto de los trabajadores.	62
Figura 26	Tarjeta verde de necesario.	65

Figura 27 Tarjeta roja de innecesario.....	65
Figura 28 Tarjeta amarilla de defectuoso.....	66
Figura 29 Lugar de ubicación en el almacén según su clasificación y utilización durante el mes.....	67
Figura 30 Tarjeta de limpieza.....	68
Figura 31 Capacitación para producción.....	69
Figura 32 Registro de tiempo excedido en producción de demora.....	69
Figura 33 Capacitación para el almacén.....	70
Figura 34 Registro de tiempo excedido en almacén de demora.....	70
Figura 35 Matriz de evaluación de la metodología 5s.....	71
Figura 36 Cronograma para implementar las 5S.....	72
Figura 37 Hoja Kardex del Excel de la empresa.....	75
Figura 38 Hoja de registro de ingreso en Excel parte del Kardex.....	75
Figura 39 Hoja de Excel de ingreso a la plantilla de un nuevo material parte del Kardex.....	75
Figura 40 Hoja de Excel donde están las transacciones de entrada y salida de materiales, parte del Kardex.....	76
Figura 41 Hoja de Excel como base de datos para agregar tipo de cambio, proveedores, monedas, familia y UMB, parte del Kardex.....	76
Figura 42 Hoja Base escondida del Excel de la empresa, parte del Kardex.....	76
Figura 43 Hoja de reportes del Excel de la empresa, parte del Kardex.....	76
Figura 44 Hoja de evaluación de proveedores por parte de la empresa Proyersac.....	78
Figura 45 Ejemplo de codificación.....	80
Figura 46 Ficha técnica de equipo.....	81
Figura 47 Hojas de control de fallos de la máquina.....	83
Figura 48 Cronograma de mantenimiento preventivo.....	86
Figura 49 Hoja de Check List.....	87
Figura 50 Lista de repuestos según su tipo de pieza.....	89
Figura 51 Evaluación de riesgo.....	90
Figura 52 Equipos de protección personal por tarea de trabajo.....	91
Figura 53 Evaluación de EPPs por trabajador.....	91
Figura 54 Registro de la supervisión de equipos de protección personal.....	92

Figura 55 Inversión de las 5S.....	93
Figura 56 Inversión de las Kardex.	93
Figura 57 Inversión de las Evaluador de proveedores..	94
Figura 58 Inversión del plan de mantenimiento preventivo.....	94
Figura 59 Inversión del supervisor de seguridad y salud ocupacional.....	94
Figura 60 Resumen de inversión de las herramientas de mejora.	95
Figura 61 Resumen del total de la inversión, el ahorro y el beneficio de las herramientas de mejora.....	96
Figura 62 Costo de oportunidad, horizonte e inversión total..	97
Figura 63 Estado de resultados..	97
Figura 64 Flujo de caja.	98
Figura 65 Flujo Neto de efectivo de 10 años..	98
Figura 66 VAN, TIR y PRI.....	98
Figura 67 Ingresos y egresos en 10 años.....	99
Figura 68 VAN y B/C.....	99
Figura 69 Valor actual y meta de causas raíces por solución propuesta de 5S..	101
Figura 70 Pérdida actual y con mejora, y el beneficio de causas raíces por solución propuesta de 5S.....	101
Figura 71 Valor actual y meta de causas raíces por solución propuesta de Kardex.....	102
Figura 72 Pérdida actual y con mejora, y el beneficio de causas raíces por solución propuesta de Kardex..	102
Figura 73 Valor actual y meta de causas raíces por solución propuesta de evaluación de proveedores..	103
Figura 74 Pérdida actual y con mejora, y el beneficio de causas raíces por solución propuesta de evaluación de proveedores..	103
Figura 75 Valor actual y meta de causas raíces por solución propuesta de plan de mantenimiento preventivo..	104
Figura 76 Pérdida actual y con mejora, y el beneficio de causas raíces por solución propuesta de plan de mantenimiento preventivo.	104
Figura 77 Valor actual y meta de causas raíces por solución propuesta de supervisión de seguridad y salud ocupacional.	105
Figura 78 Pérdida actual y con mejora, y el beneficio de causas raíces por solución propuesta de supervisión de seguridad y salud ocupacional.....	105

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación, se tiene como objetivo general conocer el impacto que produce la propuesta de mejora desarrolladas en las áreas de logística y producción sobre la rentabilidad de la empresa metalmecánica Proyersac. En primer lugar, se realiza una descripción y diagnóstico general, cómo se encuentra actualmente la empresa, identificando las pérdidas por retrasos en la entrega de obras terminadas, causadas principalmente por las áreas de logística y producción, donde se encontrarán sus causas raíces que afectan la rentabilidad de la empresa. Luego, al identificar las causas raíces mediante el diagrama Ishikawa, se procede a generar las propuestas de mejora para determinar su impacto. Entonces, se elaboran indicadores que planteen una meta a alcanzar por parte de las herramientas de mejora que son las 5S, Kardex, evaluación de proveedores, plan de mantenimiento preventivo y supervisión de salud y seguridad ocupacional. Al desarrollar estas herramientas, con sus respectivos procedimientos, formatos e indicaciones, permite que se generen un mejor desenvolvimiento en las respectivas áreas para generar un impacto positivo. Finalmente, buscando la rentabilidad sobre las ventas, en el análisis económico-financiero del estado de resultados, dando a conocer el beneficio generado en la rentabilidad con la obtención de un aumento de 0.91% que equivale a S/ 37,653.73, que indica un incremento de la rentabilidad en base a las propuestas de mejora en la empresa Proyersac.

Palabras clave: Logística, producción, metalmecánica, rentabilidad, Ishikawa, 5S, Kardex, evaluación de proveedores, plan de mantenimiento preventivo, supervisión de seguridad y salud en el trabajo.

ABSTRACT

In this research work, the general objective is to know the impact produced by the improvement proposals developed in the logistics and production areas to increase the profitability of the metal-mechanic company Proyersac.

Firstly, a description and general diagnosis of how the company is currently, where losses due to delays in the delivery of finished works, caused mainly by the areas of logistics and production, are identified, where the root causes that affect the profitability of the company will be found.

Then, by identifying the root causes through the Ishikawa diagram, improvement proposals are generated to determine their impact. Then, indicators are elaborated that propose a goal to be reached by the improvement tools that are 5S, Kardex, supplier evaluation, preventive maintenance plan and occupational health and safety supervision. By developing these tools, with their respective procedures, formats and indications, it allows for a better development in the respective areas to generate a positive impact.

Finally, looking for the profitability on sales, in the economic-financial analysis of the income statement, the benefit generated in the profitability is shown with an increase of 0.91%, equivalent to S/. 37,653.73, which indicates the increase in profitability based on the improvement proposals in Proyersac.

KEY WORDS: Logistics, production, metalworking, profitability, ishikawa, 5S, kardex, supplier evaluation, preventive maintenance plan, occupational safety and health supervision.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El rubro metalmeccánico es uno de las más importantes en la nación, por lo que, en la revista Vanguardia Industrial, según Medrano (2020), explica que la industria metalmeccánica es un sector productivo creciente y relevante de un país, es por esto que va a la par con su potencial de elaboración de productos con elevados niveles de complejidad, que intensifica el uso de una capacidad de tecnología, economía e innovación.

Esto permite tener en cuenta la importancia que genera un sector donde retribuye de manera económica a un país, por ejemplo, en el ámbito internacional, en el Diario Financiero (2019), según Nancy Díaz, sub gerente general de Acerline y directora de Asimet, sustenta que un sector metalmeccánico maduro, es donde existe un incremento de proyectos de gran magnitud e importancia, como el aeropuerto de Santiago que ha provocado que el sector incremente en 7,4% en el primer trimestre del año. Incluso, asegura que se ha identificado un aumento de la demanda con respecto a años anteriores en cuanto a la producción de elementos y estructuras metálicas. Por otra parte, Betancourt y Cruz (2018), indican la industria metalmeccánica engloba un conjunto de tareas manufactureras, siendo elemental en la estructura de producción de una nación, siendo así, que América Latina se encuentra como la cuarta región en el mundo por la adquisición de millones de toneladas anuales donde el país más prometedor es Colombia ya que exporta un número mayor de 363.000 toneladas anuales, representando alrededor del 14% de su industria nacional y un 13% de PIB industrial.

Entonces, el sector metalmeccánico constituye una parte significativa y esencial en el sistema productivo de la economía, al provisionar maquinarias, equipos e

instalaciones, por lo que, en el ámbito nacional, el Diario Gestión (2019) expone que las exportaciones del sector metalmecánico alcanzaron un total de US\$ 601 millones para el 2018 y tuvo un crecimiento de 12,6% con respecto al año anterior, siendo las exportaciones sumamente esenciales para el crecimiento de un país, asimismo, explica que la exportación de productos metalmecánicos peruanos llega a 119 países, entre los que destacan países como Estados Unidos, Chile, Ecuador, Bolivia, México, Colombia y Brasil, los cuales viene a ser el 7% de los destinos de las exportaciones para este sector. Además, se obtuvo un mejoramiento en la producción dentro del país, el Comercio (2019) informa que, según el ministerio de Producción, se observó un crecimiento sustancial de un 17.9% en la industria metalmecánica en el primer cuatrimestre del año, teniendo como referencia al año 2018, y este a su vez, tuvo un crecimiento del 13.6% con respecto al 2017, este incremento repentino, está vinculado a la gran inversión y crecimiento minero de los últimos dos años, así como sectores, de construcción, transportes, entre otros. Teniendo en cuenta lo importante que es generar un mayor desarrollo para la industria nacional, en la revista Industria Peruana (2018) sobre los retos para la industria nacional explica que la desviación en la economía peruana que afectan a la productividad y competitividad genera una disminución del 7% al PBI, por lo que se busca eliminar aquellos obstáculos que afecten al incremento de la productividad y reduzcan el valor agregado.

Asimismo, es importante señalar que existen muchas empresas con gran capacidad de desarrollo, según Caballero (2020) redacta que, con el fin de incrementar el rendimiento de la productividad de las empresas metalmecánicas, es necesario implementar herramientas de mejora que reparen las trabas complicadas, por lo que, su capacidad para enfrentar los requerimientos de mercados nacionales e internacionales, se basa en la determinación y obligación que se tiene para alcanzar

una concreta industrialización. La búsqueda del de la productividad se ha convertido en un elemento vital y determinante para incrementar la rentabilidad de los negocios, por lo cual es el objetivo principal de las empresas.

Según explica el Gobierno Regional de La Libertad (2019), el sector metalmeccánico se encuentra en un constante crecimiento, obteniendo valores de un 10.2% con respecto al crecimiento del año 2018 en dicho sector, así lo informa la Sociedad Nacional de Industrial (SIN), por lo cual se busca potenciar este sector mediante la implementación de charlas, seminarios y conferencias gratuitas para mejorar los conocimientos de los profesionales dedicados a este rubro, con el fin de alcanzar las expectativas del mercado y estar informados de las últimas tendencias.

Con respecto a la oportunidad de empresas nacionales, en el Gobierno Regional de La Libertad (2016), el Ing. Luis Ruiz, que era subgerente de Comercio Exterior de la Región La Libertad, informa que no existe una relación en el rubro metalmeccánico a nivel internacional, exponiendo que la región cuenta con la capacidad necesaria para satisfacer al mercado, mas no cuenta con los contactos comerciales necesarios para llegar a competir con el mercado internacional. Por lo cual, se busca realizar exposiciones, ferias y Show Rooms donde se puedan presentar los mejores trabajos de la región, a fin de captar la atención de empresas tanto locales como internacionales.

La República (2019) redacta que el 70% de industrias se encuentran en una manera informal, como en el macrorregión norte, además, Silvia Hooker de la Sociedad Nacional de Industrias (SNI) aseguró que Trujillo es una de las principales ciudades a nivel nacional en asuntos industriales, por tal motivo, la importancia de que haya un progreso y mejora industrial. Esto, hace factible que haya un marco de posibilidades para proponer mejoras en empresas de este rubro para su crecimiento.

La empresa PROYERSAC fue fundada en el año 2004, con sede en el Parque Industrial, ha trabajado en los campos de la ingeniería mecánica, realizando proyectos de diseño, fabricación y montaje, destinados a la plena satisfacción de sus clientes, logrando de esa manera una participación activa en la industria. Asimismo, es de las pocas empresas que se encarga de elaborar mega estructuras como lo son silos, techos, comedores entre otros, y la única, en Trujillo, dirigida a la elaboración y montaje de puentes. Siendo así, una empresa que está dedicada a los rubros de metalmecánica, eléctrica, electromecánica y obras civiles complementarias en el Perú, brindando soluciones integrales para las necesidades de sus Clientes, atendiendo a los mercados de minería, construcción, energía, hidrocarburos e industrias en general.

Por otra parte, cuenta con infraestructura suficiente para ejecutar grandes proyectos en la planta industrial de 20000 m². Esta empresa se encuentra en proceso de consolidación, alineada a los nuevos enfoques de Gestión y reconocida por ICCGSA, FIANSA, ESPARQ CIESA, FAMESA, EXSA Sevilla Rodríguez SRL, COGORNO, Tableros Peruanos, Grupo Autonort, Ransa, Manucci Diésel, Agroindustrial Laredo, Motor Plaza, Camposol, Universidad Privada Antenor Orrego, Municipalidad Provincial de Pedro Ruiz (JAZAN).

Entonces, para mejorar la rentabilidad de la empresa, se realizaron observaciones y análisis del principal problema y gasto que genera una obra en su realización, entre los cuales se encontró las multas generadas por los retrasos presentan para entregar el producto final de la obra. A continuación, se presenta el costo de oportunidad de las obras realizadas por días de retrasos y su multa.

Tabla 1 Costo de pérdida por retraso de la entrega de obras terminadas

FECHA DE LA OBRA	NOMBRE DEL PROYECTO	UTILIDAD DE LA OBRA	% DE PENALIDAD	MULTA POR RETRASO / DIA	DIAS RETRASO	TOTAL PERDIDO
29/06/2019	PUENTE SHIRAUCCRO - ORO AZUL	S/ 185,000.00	0.15%	S/ 277.50	4	S/ 1,110.00
14/07/2019	FUNDO CAMPOSOL - AEROPUERTO	S/ 190,000.00	0.15%	S/ 285.00	0	S/ -
25/08/2019	PUENTE SHIRAUCCRO - HUARAZ	S/ 2,500,000.00	0.20%	S/ 5,000.00	1	S/ 5,000.00
2/10/2019	FUNDO CAMPOSOL - AGRICULTOR I	S/ 175,000.00	0.15%	S/ 262.50	0	S/ -
15/10/2019	FUNDO CAMPOSOL - AGRICULTOR II	S/ 135,000.00	0.15%	S/ 202.50	5	S/ 1,012.50
27/10/2019	FUNDO CAMPOSOL - MAR VERDE	S/ 160,000.00	0.15%	S/ 240.00	0	S/ -
2/11/2019	FUNDO CAMPOSOL - YAKUY MINKA	S/ 210,000.00	0.15%	S/ 315.00	1	S/ 315.00
8/12/2019	FUNDO CAMPOSOL - SAN JOSÉ	S/ 140,000.00	0.15%	S/ 210.00	8	S/ 1,680.00
27/12/2019	CONCECIONARIO MANNUCCI	S/ 1,600,000.00	0.20%	S/ 3,200.00	4	S/ 12,800.00
2/12/2019	PUENTE PUJUN - HUARAZ	S/ 1,500,000.00	0.20%	S/ 3,000.00	2	S/ 6,000.00
TOTAL						S/27,917.50

Fuente: Datos de la empresa metalmecánica PROYERSAC. Elaboración propia

Al tener estos datos, muestra que el 70% de las 10 obras realizadas fueran entregas en destiempo, obteniendo unas pérdidas de S/. 27,917.50, por lo cual, se evaluará las áreas de logística y producción, donde se logró identificar dificultades y mermas al momento de laborar.

En el área de Logística, está comprendido por dos encargados, el gerente de la empresa, encargado de las compras de material que requieran una gran cantidad de dinero, como herramientas y materia prima, por otro lado, se encuentra al encargado de planta, su función es informar al gerente sobre los requerimientos necesarios para evitar una discontinuidad en el proceso productivo, asimismo, gestiona las compras de

insumos y manejo del almacén. Por esa razón, al hacer un estudio del área, se identifica que no se tuvo un control adecuado del almacén, causando el desconocimiento exacto de la cantidad de insumos que se puedan encontrar, por lo que ha producido que se tenga S/. 5,374.75 de registro de compras de insumos innecesarios consultados con el encargado de compras, ya que había existencia de ellos. También, se tiene la falta de materiales durante la obra lo que provoca que se generen compras a última hora, donde se presenta una carencia de la flexibilidad de los proveedores, por lo que, hay demora en llegar los productos y que en la obra haya 2 trabajadores con un costo de S/. 475.56 por trabajadores inactivos durante el mes. Además, se tiene una falta de limpieza en el almacén que provoca fallas en la maquinaria que se encuentra dentro del establecimiento y genera que no se puedan utilizar, provocando que se desperdicie el dinero que se haya invertido en esas máquinas, de las cuales se tiene registrado un costo total de S/ 1,501.00 por mes y queda en espera de su reparación. Por último, se tiene el conocimiento de la pérdida de tiempo de los trabajadores al estar en almacén, esto es provocado por el encargado de almacén y el trabajador en recoger el material, se contabiliza el tiempo total que demoran entre los dos y se tiene que en 12 días alrededor de 45.50 minutos en promedio por día, lo que causa una pérdida de S/ 223.04 al mes.

En el área de producción, se identificó que tiene un exceso de mantenimientos correctivos por la poca vida útil de la maquinaria, lo que, la falta de estandarización de los trabajos de mantenimiento, causa que se compren nuevas maquinarias, ya que son necesarias para la siguiente obra, obteniendo un gasto de S/ 6,666.67 al mes. También, se tiene la falla constante de maquinaria por el inadecuado uso de esta, lo que requieren ser reparadas, realizando un gasto en reparaciones de S/ 2,960.00 al mes.

Por otro lado, se tiene un jefe de producción encargado de abastecer material,

coordinar la producción y gestionar la materia prima a utilizar, se observa que ocurren muchos tiempos muertos durante la producción, por la ausencia de estandarización de tiempo de buenas prácticas, observándose principalmente, para los calderos, soldadores, arenadores y ayudantes, que son en total 11 o 10 entre ellos, el tiempo registrados en una semana de labores, se observa en el tiempo ocioso al iniciar y finalizar la jornada, los operarios ingresan a las 7:00 am pero empiezan a laborar desde las 7:07 am a 7:20 am, porque llegan a la hora exacta, pero tienen que colocarse vestimenta adecuada y preparar su zona de trabajo y los descansos entre el trabajado que se dan, esto provoca tiempo alrededor de 25 minutos al día por trabajador. que se trasmite a costo que sería de S/ 800.00 por mes entre los trabajadores. Por último, se presentan accidentes de los trabadores en el uso de la maquinaria, ya que algunos trabajadores presentan ausencia de equipos de protección personal, esto ha producido días de ausencia de trabajadores donde se tiene entre calderos, arenadores y ayudantes, haciendo un total de gasto por los días de ausencia de S/. 741.20 por mes.

A continuación, se expondrá estas causas raíces en el siguiente Ishikawa.

DIAGRAMA ISHIKAWA

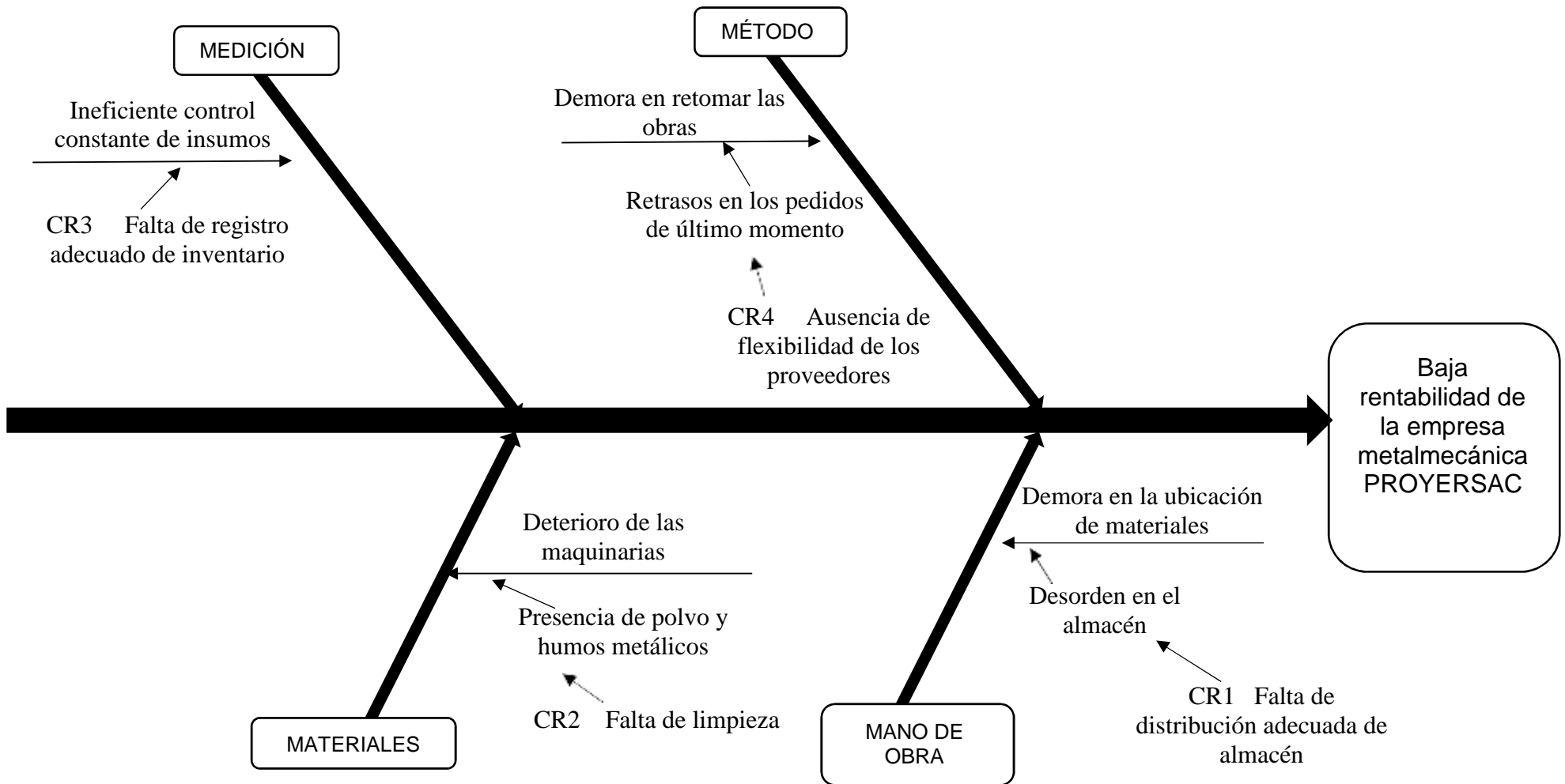


Figura 1 Diagrama Ishikawa de los problemas logísticos en la empresa PROYER S.A.C. Elaboración propia

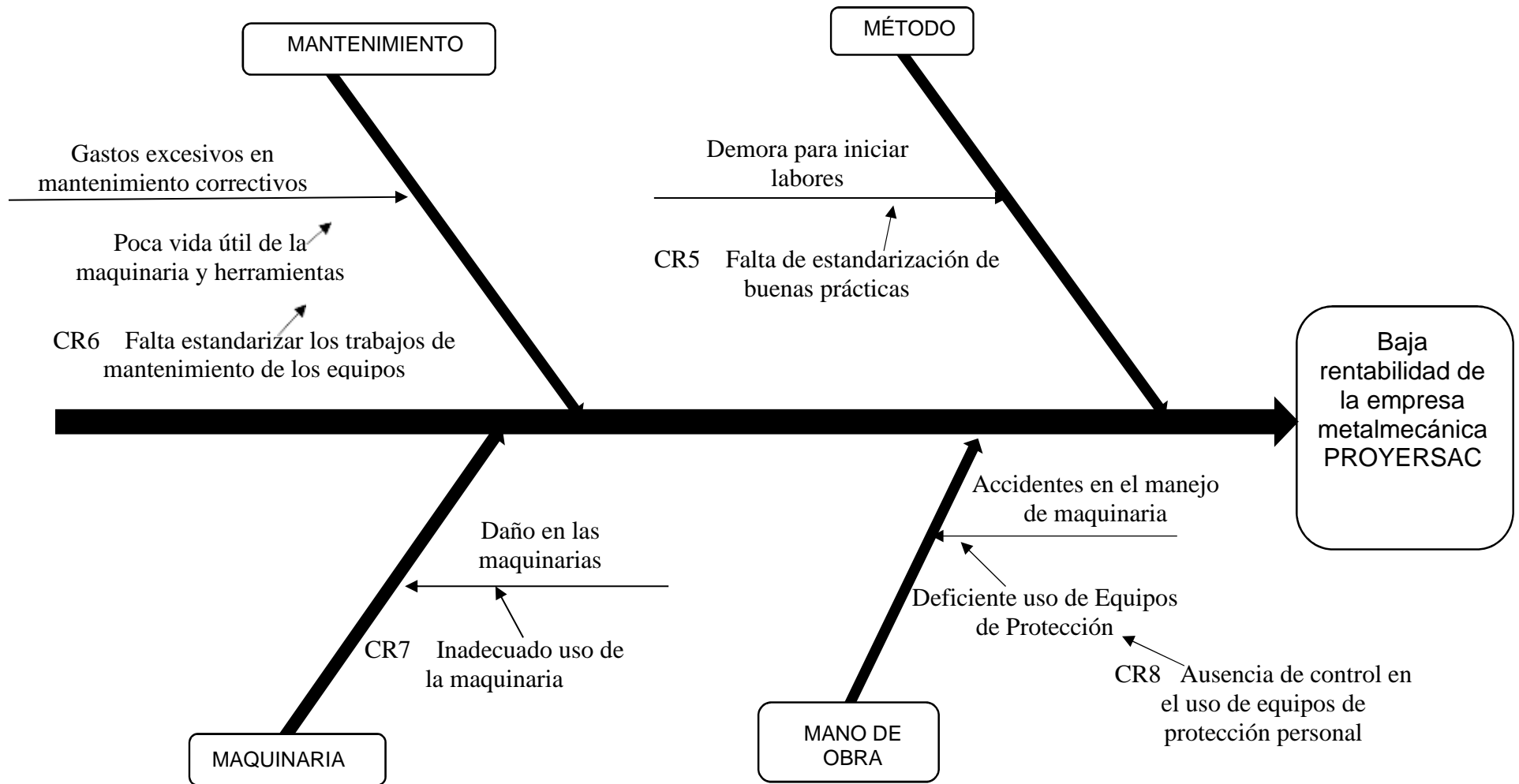


Figura 2 Diagrama Ishikawa de los problemas de producción en la empresa PROYER S.A.C. Elaboración propia

Finalmente, el estudio generará beneficios para la empresa correspondiente ya que le dará un enfoque de mejora para el crecimiento empresarial y la manera de aumentar su rentabilidad, que era una preocupación para el gerente y jefes de área. En la industria metalmecánica se presenta un crecimiento sustancial en el transcurso de los últimos años, es por eso, que la mejor manera de que se presente mayores ganancias e incluso exportaciones, es generando un mejor ambiente laboral, control de materiales reduciendo tiempos de espera.

Para conocer más sobre las herramientas que se han utilizado para estas áreas, se da a conocer algunos antecedentes relacionados a nuestra problemática con procedimientos y resultados, para la solución de una baja rentabilidad en empresas metalmecánicas, descritos a continuación:

Benavides y Castro (2010) en su tesis de titulación, “Diseño e implementación de un programa de 5S en industrial Metalmecánicas San Judas Ltda”, Universidad de Cartagena, Colombia, se presenta una empresa mecánica, metalúrgica y naval, destinada a la venta de bienes y servicios, donde se tiene como objetivo diseñar e implementar un programa de 5S que contribuya al mejoramiento del área de producción. Siendo una investigación descriptiva- evaluativa, comenzando por un diagnóstico, analizándola con la metodología 5S, para identificar las fallas en el área de producción, mediante indicadores de espacio disponible, ambiente laboral y tiempo de ciclo de producto principal, obteniendo que el nivel de 5S en el área de producción es de 32%, con espacio total de 1173 m² (1015 m² utilizados y 158 m² disponibles), en un ambiente laboral por encima del 50% que indica que no es el mejor y con tiempos de ciclos promedios de la moldura, preparación de horno, fundición y acabados de 72, 24, 18 y 24 minutos respectivamente. Entonces se implementa el programa 5S con el compromiso total del personal de la empresa,

describiéndolo e implementado cada etapa, siendo estas: clasificar, organizar, limpieza, estandarizar y disciplina, con ayuda de herramientas como capacitaciones, tarjetas rojas, mapas de 5s, formatos de inspección de limpieza, políticas, checklist, entre otras. Obteniendo resultados, de un nivel de 5S de 61%, con respecto al orden, limpieza y estandarización, con el compromiso y participación de la gerencia y parte de trabajadores operativos; además, reduciendo el espacio físico en un 6%, con un ambiente en la empresa, jefes, colaboradores, imparcialidad, orgullo y lealtad y compañerismo entre 2% y 7% y finalmente, reduciendo el tiempo total del ciclo en aprox. 19.6%.

En el proyecto de materia integradora de Campozano y Tello (2017) titulada “Plan de seguridad y salud ocupacional en la empresa metalmecánica Tepacorp S.A.” Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador. Es una compañía que brinda servicios de diseño, fabricación, reparación e instalación de piezas mecánicas, estructuras metálicas y equipos metalmecánicos a plantas de alimento balanceado donde se presentan peligros que pueden dañar al trabajador o infraestructura; por eso, se tiene como objetivo establecer un plan de seguridad industrial y salud ocupacional que sea rentable y poder prevenir futuros accidentes. Primero, se realiza un análisis del estado de la empresa mediante una matriz de riesgos, se tuvo un registro de 33 días perdidos por accidentes en el 2016, sin ninguna víctima mortal, solo golpes o lesiones, con la metodología del Instituto Nacional de seguridad e Higiene de trabajo (INSHT) se evalúan riesgos en temperatura elevada y ventilación insuficiente, ruido, instalaciones eléctricas inadecuadas, obstáculos en el piso irregular y resbaladizo, maquinaria sin protección, superficies o materiales calientes, humos de soldadura y fundición,

levantamiento manual de objetos, posición forzada y su respectiva matriz de evaluación de riesgos ; luego, se elabora un plan de acción con sus procedimientos y medidas a seguir que serán implementadas de 6 a 8 meses con la adecuada inducción al trabajador y sus 2 capacitaciones, y en caso de falta grave, una reinducción, como respuesta al plan de seguridad se tiene la instalación de extractores, protectores auditivos modelo 3M Optime, corrección de instalaciones eléctricas, suelo a base de resina epoxi, limpieza semanal con comunicación visual, corrección de corto plaza para las maquinas sin protección, uso de guantes nitrilo, usar delimitadores en trabajos de altura, señalizaciones, sistema de extracción de gases, de desplazamiento de objetos pesados mediante un puente grúa y con plataformas con ruedas, sillas nuevas con su capacitación para mejorar sus posiciones en el trabajo. Todas estas propuestas tienen un costo de \$19731.26 con un VAN de \$327695.72 y TIR de 7.68%. Como comparación entre el total de los costos anuales con la inversión anual del manejo del plan de seguridad propuesta se obtiene un resultado de ahorrar 2.04 veces el dinero destinado a esos gastos adicionales por el hecho de hacer la inversión en el plan de seguridad propuesto en la tesis.

En la tesis de Castañeda, L. (2017) titulado “Plan de mantenimiento preventivo basado en la Norma ISO 55000 para mejorar la disponibilidad de las máquinas y equipos de la empresa metalmecánica Maz Ingenieros Contratistas S.A.C.” Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú. Es una empresa industrial y comercial destinada a la fabricación y mantenimiento de piezas y elementos mecánicos de origen metálico, además de otros servicios generales a industrial del sector, se tiene como objetivo elaborar y simular un plan de mantenimiento

preventivo con el fin de incrementar la disponibilidad operacional de las máquinas y equipos, evitando en lo posible las fallas y parados de éstos durante el proceso de producción. Primero, se hace un inventario, diagnóstico del estado actual y la criticidad, pudiendo encontrar 7 equipos críticos y evaluados con indicadores de disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad y observando promedios de 69%, 57% y 78% respectivamente, siendo intervalos bajos por falta de mantenimiento; luego, se elabora un plan de mantenimiento con sus formatos respectivos a base de la Norma ISO 55000, tocando puntos como objetivo, alcance, responsabilidades, documentos aplicables y/o anexos diagrama de requerimientos y de identificación de sistemas, grado de riesgo de equipos, política y su programa de mantenimiento; finalmente, se llega a la simulación con el software PROMODEL, logrando indicadores de %operación, %tasa de fallas, %inactivo, %rate de reparación, %bloqueado y %down, y de acuerdo a esto, los promedios se elevaron aprox. 25% de los indicadores, encontrándose entre 85%-90%, siendo aceptables. Por último, se diagnosticó una inversión total de S/. 98,348.92, con un retorno de inversión de 95.22% en 3 años; así, generando una ganancia aprox. de S/. 93,647.84.

En la tesis de Knutzen (2015) de título “Propuesta de mejora de modelo de gestión logística para una empresa metalmeccánica en la ciudad de Chiclayo”. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Perú. Que es una empresa metalmeccánica dedicada a la fabricación de artículos varios y estructuras de acero en general, teniendo como producto principal las cajas metálicas porta medidores de consumo en la industria eléctrica de distribución. Primero, se hace un diagnóstico de la situación actual de la empresa y se realiza una estimación del

método de línea recta con suavización de la demanda, para así estimar una demanda de materiales de unidades con el fin de plantear cotizaciones definidas por especificaciones técnicas de cada producto, cantidad total anual, precio unitario, forma de pago y lugar de entrega obteniendo beneficios de menores costos por compras por volúmenes, definición de estándar de productos, planificación de egresos financiero y plazo de entrega definidos que permitirán la puntualidad de la recepción; proponiendo un modelo de cálculo de reaprovisionamiento de materiales, tipo de materiales a solicitar, establecimiento de políticas y un procedimiento de la gestión e compras, esto requiere una inversión de S/. 300, en donde en el flujo de caja los gastos de operación se esperan reducir un 4%, otros gastos, un 1% y los gastos fijos aumentarían un 1% por contratación de un jefe y supervisor para el área logística.

En la tesis de Rivera (2019) titulada “Propuesta de mejora de los procedimientos logísticos en una empresa del rubro metalmeccánico: Caso Venkrug S.A.C.” Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú. Una empresa dedicada a la fabricación de estructuras metálicas y montajes industriales ofreciendo servicios y productos al sector industrial y minero. Esta tesis tiene como objetivo generar una propuesta de mejora a los procedimientos logísticos en una empresa del rubro metal mecánico: Caso Venkrug S.A.C. Al inicio, se conocerá la situación actual de la empresa, mediante diagrama, organigrama, funciones y un diagnóstico con las 5 fuerzas competitivas de Porter, análisis FODA, AMOFHIT y un check list de evaluación logística; en este último, se hace una evaluación de desempeño del almacén central, con parámetros de organización y control (9%), seguridad y protección (9%), tecnología (14%), talento humano (6%), enfoque al cliente (12%)

y gestión (5%), obtenido un desempeño de 55%. Para la mejora de los procedimientos logísticos se elaboró un esquema de propuesta donde se abarca un Layout donde se aplicó el diagrama relacional Muther y la distribución de productos ABC para el almacén con sus 7 zonas, terminando con un Layout detallado por familia del almacén según su decodificación; se tiene a la metodología 5S, con su 1S de organización donde existe la capacitación, evidencia fotográfica, formatos y registro de “tarjetas rojas” para reconocimiento de objetos sobrantes y su reajuste, 2S de orden con la formación, distribución, señalización, diseño de croquis de distribución, y evidencia, 3S de limpieza con formación, limpieza, cronograma y evidencia, 4S de estandarización con normalización física y supervisión y 5S de disciplina con supervisión con check list en auditorías; documentos y controles en personal con acceso al almacén, en pedidos al proveedores, documentos normativos, reclamaciones y devoluciones, control de mermas, pérdidas y deterioros; IPERC con su matriz de evaluación de riesgos de seguridad y matriz de gestión de riesgos; programas de mantenimiento con un formato; capacitación con el dictado de 3 cursos: control de inventarios y almacenes, logística de distribución y gestión de buenas prácticas; la evaluación de desempeño laboral con el método de elección forzada; el desarrollo de descripciones de puesto del jefe de logística, del asistente de almacén, operario de almacén; establecimiento de procedimientos como de compras; establecimiento de indicadores como proceso de compras, almacenamiento, inventario y despacho; finalmente, aspectos e impactos ambientales con una matriz de evaluación de riesgo ambiental y su gestión de impactos ambientales. Todo lo mencionado se tendrá en un cronograma de actividades. Como resultados del desempeño de la propuesta con mejoras, se obtiene un desempeño óptimo de 82%. Y se tiene

entendido que la empresa pierde alrededor de S/.35,696; sin embargo, con la mejora se podría reducir en un 50%, generando un ahorro de S/. 14,650.

En la tesis desarrollada por Rojas (2018) titulada “Diseño de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en la ley 29783 para minimizar riesgos en la empresa metalmeccánica factoría H & R servicios generales EIRL, Trujillo, 2018”. Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú. Dedicada a la fabricación, mantenimiento y reparación de equipos y componentes para la industria minera, agrícola, agropecuaria y pesquera. En el proyecto se presenta el objetivo de diseñar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en la ley 29783 para minimizar riesgos en la empresa metalmeccánica Factoría H & R Servicios generales EIRL, Trujillo, 2018. Primero, se hace un estudio y diagnóstico de la empresa actualmente a base de lineamientos de la ley 29783, se tomaron lineamiento entre un sí o no de compromiso e involucramiento (40%-60%), política de SST (25%-75%), planeamiento y aplicación (18%-82%), implementación y orientación (36%-64%), evaluación normativa (30%- 70%), verificación (20%-80%), control de información y documentos (0%-100%) y revisión por la dirección (0%-100%) llegando a la conclusión de una carencia de asesoría sobre la implementación. Y en variables del IPERC, en variables dependientes de soldadura y maestranza (18.4%), almacén (21.1%) y administrativas (23.8%). Se diseñará un plan de seguridad para minimizar los riesgos laborales con referencia de la Ley 29783-2012 TR con registros básicos de una lista de verificación de lineamientos, IPER, IPERC, políticas de seguridad y salud en el trabajo, reglamento interno de SST, plan de respuesta a emergencia, mapa de riesgos, planes y programa anual de seguridad y estándares operativos para gestión de riesgos; además, se plantean

situaciones proyectadas. Con el diseño, se logrará un adecuado registro básicos mediante la organizaciones, responsabilidad, capacitaciones, inspecciones, planes y estadísticas. Para esta implementación se tiene un costo de S/. 12,200, pero con un ahorro de multas equivalentes a S/. 458,202.00.

Además, debemos tener en cuenta, el conocimiento teórico de las variables que están presentes en el estudio: Ishikawa, 5S, Control de inventario, evaluación de proveedores, plan de seguridad y salud en el trabajo, mantenimiento y rentabilidad.

- **EVALUACIÓN DE PROVEDORES:** Según Pérez, Gil y Roque (2009) El valor de los proveedores es relevante para el inicio de las actividades de cualquier empresa, la favorable selección de ello, significa involucrar valoraciones a diferentes pautas significativas que provocarán el mejor rendimiento en la empresa.
- **INVENTARIO:** Según Laveriano (2010) lo precisa como el registro documental de los bienes reales que está para la venta del negocio o se utiliza en la producción de bienes o servicios para ser comercializados; teniendo en cuenta al control de inventarios, que radica en la práctica del registro y control de las existencias, como reales en el proceso de producción y su balance con las necesidades presentes y futuras, en contraste con el ritmo del consumo, niveles de existencias y adquisiciones, para poder atender la demanda.
- **ISHIKAWA:** Según Escaida, Jara y Letzkus (2016) explica que este método cuenta con lo necesario para buscar la causas raíces, ya sean de mayor o menos proporción, que produce un problema encontrado en el lugar

estudiado, siendo una ventaja el visualizar las diferentes raíces trabajadas en un diagrama en forma de espigas de pescado.

- **KARDEX:** Se tiene sobre la herramienta, que de acuerdo Según Vasquez L. (2011) expone que el Kardex es un registro estructurado de los artículos que se tienen en almacén, siendo de gran utilidad realizar el inventario de todo el contenido, cantidad, valor de medida y precio unitario; además, de poder separarla por características comunes, siendo un sistema que permite el control constante sobre el ingreso y salidas, para poder saber el saldo exacto y el valor de venta de cada producto.
- **MANTENIMIENTO:** En el libro de Medrano, Gonzáles y Díaz (2017) exponen que es una labor física con el fin de conseguir la disponibilidad adecuada del equipo o instalaciones para realizar su función de manera eficiente, con el mínimo costo, alta seguridad y conservación de la vida útil, siempre averiguando la raíz de la falla y registrar esos datos. Dentro de los cuales se abarca algunos conceptos: Fallas o averías, se le considera así, cuando una parte del equipo, la instalación o el mismo sistema deja de proporcionar un funcionamiento por el cual fue diseñado; programa de mantenimiento, planeamiento, programación y realización de las tareas para mejorar las inspecciones de mantenimiento, facilitando el seguimiento de ejecución de acciones. Además, se tiene tipos de mantenimientos como: El mantenimiento correctivo que consiste en las acciones de ir reparando las averías a medida que los equipos e instalaciones dejan de operar, cuenta con la ventaja es que es útil en equipos que no pertenecen de forma predominante en la producción y presenta la desventaja del inconveniente que se detecta

cuando se utiliza el equipo y puede provocar accidentes por el paro imprevisto; mantenimiento preventivo, tiene por misión conocer el estado actual, por sistema con controles constantes y reguladas de todos los equipos y programar así el mantenimiento correctivo en el momento más oportuno, presentando ventajas como disminución de frecuencia de las paradas, aprovechar el momento adecuado, para preparar y aprovisionar utilajes y piezas de recambio necesarios, distribuir el trabajo y evitar mayores consecuencias con la desventaja de que si no se obtiene un rendimiento beneficioso, lo implementado puede ser de mayor costo y tiene actividades como limpieza, inspección y revisión, ajuste y revisión, cambio de pieza y lubricación; y por último, el mantenimiento predictivo, se basa en un mantenimiento apoyado por un conjunto de equipos e instalaciones para poder predecir y prevenir cualquier tipo de fallas en los recursos. Teniendo la ventaja de un grado elevado de confianza en la realización del trabajo del equipo. Puede resultar una implementación costosa por el requerimiento de equipos y personal especializado. Teniendo técnicas aplicables con medición y análisis de vibraciones, termografía, ultrasonido, tribología y medidas eléctricas.

- **RENTABILIDAD:** Según Morillo (2001) se tiene como medida relativa de utilidad, se toma como una comparación entre utilidades netas y las ventas, incluyendo la inversión y los fondos aportados, siendo la competencia financiera de producir utilidades en base de la inversión realizadas por accionistas expresado en términos relativos o porcentuales respecto a alguna otra magnitud económica.

- **SUPERVISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO:** Según (2017) expone que al momento de gestionar la seguridad y salud se debería de realizar una evaluación de riesgos para enterarse de los lugares del trabajo que presentan riesgos y evaluar y acoger medidas que controlen estos peligros, donde el supervisor debe tener un nivel adecuado para la supervisión de los trabajadores, teniendo conocer la política empresarial, para adecuarse a lo esperado, conocer los peligros presentados y las medidas planteadas en las áreas, así como ofrecer la comunicación adecuada para capacitar a los trabajadores sobre los implementos de seguridad, teniendo mayor énfasis en los nuevos trabajadores, donde se tendrá mayor supervisión que otros trabajadores, por el desconocimiento e inexperiencia. Deben asegurar que las medidas de prevención funciones y estén adecuadas, contando con su diaria evaluación que llevará con los trabajadores, esto ayuda que los trabajadores desempeñen su labor de manera segura y eficiente.
- **5S:** Según el libro “Las 5s. Orden y Limpieza en el puesto de trabajo” las define como: Organizar y seleccionar (1S), Consiste en identificar y clasificar los materiales indispensables para la ejecución del proceso, donde los restos se consideran materiales innecesarios y por consiguiente se eliminará o separará, luego se procederá a realizar un inventario estándar de cada puesto de trabajo para conocer la disposición de herramienta necesarias y eliminar otros que dificulten el trabajo; ordenar (2S); En segundo lugar, se procede a ordenar los materiales indispensables, facilitando las tareas de encontrar, usar y reponer estos útiles, con ello se consigue eliminar tiempos no productivos asociados a la búsqueda de materiales y desplazamientos innecesarios, se debe marcar la ubicación de cada

material, componente o herramienta, para ello, servimos de etiquetas, moldes, dibujos, señales, etc.; limpieza (3S), es indispensable localizar y eliminar la suciedad del puesto de trabajo, así como su correcto mantenimiento, disponer de un estándar adecuado de limpieza y organización repercute directamente en la motivación del personal, además de reducir en gran medida los accidentes y lesiones; estandarizar (4S), el proceso de estandarizar trata de distinguir fácilmente una situación “normal” de una “anormal”, es decir, el personal debe ser capaz de discernir cuando las 3S anteriores se están aplicando correctamente y cuando no, por eso, esto es imprescindible que todo el personal de planta disponga de la formación adecuada para identificar este tipo de situaciones, el personal se siente más valorado y aumenta su motivación. a su vez, los operarios son más polivalentes y son capaces de detectar pequeños fallos en su puesto, que a posteriori pudieran desencadenar problemas más graves; seguir mejorando (5S), las 5S no tienen un fin definido, es un ciclo que se repite continuamente y en el que se debe de disponer de una disciplina para mantener un puesto de trabajo ordenado y limpio. El éxito en la implantación de las 5S, genera un espacio de trabajo mucho más agradable, se reducen stocks, accidentes y se aumenta la productividad y satisfacción del personal de la empresa. Por ello, la prioridad es mantener esta disciplina de una forma rigurosa y constante.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de Logística y Producción sobre la rentabilidad de la metalmecánica PROYERSAC?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de Logística y Producción sobre la rentabilidad de la metalmecánica PROYERSAC.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de la empresa para identificar los problemas y las causas principales que están afectando la rentabilidad de la empresa metalmecánica PROYERSAC.
- Desarrollar la propuesta de mejora en las áreas de Logística y Producción sobre la rentabilidad de la empresa metalmecánica PROYERSAC.
- Analizar la factibilidad económica-financiera de la propuesta de mejora en las áreas de Logística y Producción de la empresa metalmecánica PROYERSAC.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

La propuesta de mejora de las áreas de Logística y Producción incrementan la rentabilidad de la metalmecánica PROYERSAC.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Se analizará problemas encontrados y se planteará soluciones para estos.

- Por orientación: Investigación basada en ciencia formal y exacta.

Formal: Porque estudia los procesos lógicos y matemáticos, siendo un método deductivo.

Exacta: Porque puede ser planteado, demostrado y comprobado fácticamente, mediante la experimentación.

- Por el diseño: Investigación diagnóstica y prospectiva.

Investigación diagnóstica: Mediante un conjunto de métodos o técnicas que se centran en conocer un determinado aspecto de la realidad, buscando utilizar todos los recursos disponibles.

Investigación Prospectiva: Porque es una investigación que busca determinar la causa de un problema y determinar a lo largo del tiempo la aparición del efecto de este problema. Los datos necesarios para realizar el proyecto deben ser de fuente primaria.

2.2. Población y muestra

La presente tesis trata de propuesta de mejora a base de la Ingeniería Industrial, en donde se desarrolla una etapa de diagnóstico y otra de propuesta de mejora.

2.2.1 Unidad de estudio

Grupo Empresarial Proyectos y Ejecuciones Rosy S.A.C.

2.2.2 Población

Colaboradores del Grupo Empresarial Proyectos y Ejecuciones Rosy S.A.C.

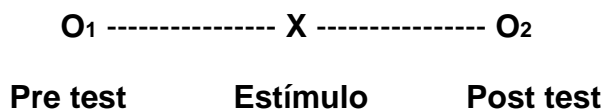
2.2.3 Muestra

Áreas de Logística y Producción de infraestructuras metálicas del Grupo Empresarial Proyectos y Ejecuciones Rosy S.A.C.

2.2.4 Diseño de contrastación

Procesos en las áreas de Logística y Producción de infraestructuras metálicas del Grupo Empresarial Proyectos y Ejecuciones Rosy S.A.C.

El tipo de investigación por el diseño es de Pre-Test y Post-Test.



Donde:

O1: Rentabilidad del Grupo Empresarial Proyectos y Ejecuciones Rosy S.A.C.

antes de la propuesta de mejora en las Áreas de Logística y Producción.

X: Propuesta de mejora en las Áreas de Logística y Producción de infraestructuras metálicas.

O2: Rentabilidad del Grupo Empresarial Proyectos y Ejecuciones Rosy S.A.C.

después de la propuesta de mejora en las Áreas de Logística y Producción.

Donde:

$$\mathbf{O_1 < O_2}$$

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.3.1. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos

Tabla 2 Información de las técnicas, justificaciones, instrumentos y donde se aplicaron

Técnica	Justificación	Instrumentos	Aplicado en
Método de observación	Se utilizó esta técnica visual para identificar aquellos problemas dentro de la empresa, su situación actual y conocer los procesos que realiza.	- Cámara Fotográfica - Cuaderno de Registro de Información	En las áreas de producción, almacén y administrativo, guiados por el encargado de planta y un operario para aclarar cualquier duda.
Registro de órdenes de compra y facturas	Con estos documentos se pudo analizar los pedidos, identificar las compras innecesarias y calcular los gastos mensuales	- Excel con formatos e información - Archivero de Facturas	En el área de administración y área de Ingeniería y Diseño de Planos.
Entrevistas personales	Permitió el conocer el proceso rutinario de trabajo, así como el proceso de compra de material hasta la entrega del producto terminado.	- Cámara Fotográfica - Grabadora - Cuaderno de Apuntes	Personal que labora en el área administrativa, ingeniero de diseño y encargado de planta.
Análisis de documentos de los encargados del área	Se pudo analizar los estudios y registros tomados por los encargados de área, se pudo conocer la situación actual de la empresa e identificar los indicadores de producción y abastecimiento	- Laptop - Tablas de Excel - Cuaderno de apuntes	Cuaderno de Apuntes del Jefe de Planta, Jefe de Calidad y Jefe de Diseño.

Fuente: Datos de la empresa metalmecánica PROYERSAC. Elaboración propia

- **Método de Observación:** Se realizó una visita a la planta de la empresa Proyersac, donde el jefe de planta dio una visita guiada por todas las áreas de la empresa, desde el área de recepción hasta el área de acabado, asimismo, se visitó el área administrativa donde se realizó los registros de OC y las entrevistas respectivas. Se tomaron fotografías de la situación actual de la empresa, así como de las áreas de trabajos, algunos documentos necesarios y del personal de trabajo mientras realiza sus labores.
- **Registros de Órdenes de Compra y Facturas:** Conocimos a los encargados del área administrativa, donde se consiguió las órdenes de compras y facturas por mes, para poder analizar los gastos realizados en los proyectos, como también, observar aquellas compras innecesarias que se realizaron, además, el administrador ofreció una entrevista, donde aclaro dudas acerca de las compras y pedidos, como tiempos de demora en entrega, gastos extras, método de contratación de conductores de tráiler y gestiones con las empresas proveedoras.
- **Entrevista:** Se realizó entrevistas a los jefes de planta, diseño y administración con el fin de aclarar dudas y conocer a detalle los procesos que se realizan en su respectiva área como la producción desde la recepción de materiales hasta el producto terminado, el metrado de estructuras y la solicitud del material requerido y finalmente, la generación de órdenes de compra y la gestión de contratación de tráiler para transportar el cargamento comprado.
- **Análisis de documentos de los encargados de área:** Se entregó documentos con datos recopilados por el administrador y el jefe de planta para que faciliten nuestro trabajo, datos como indicadores en pedidos, gastos mensuales, costos de obras; por otro lado, el jefe de planta, entregó sus apuntes respecto a la

evaluación de trabajadores, productividad diaria y mensual durante las obras.

Asimismo, se permitió realizar tomas de tiempos a los trabajadores, al inicio, durante y final de la jornada, a fin de poder realizar un estudio de tiempos para poder hallar tiempos muertos durante sus labores.

2.3.2. Instrumentos y métodos para procesar los datos

Técnica de estadísticas descriptivas

Se utilizaron las siguientes herramientas para el análisis y procesamiento de datos:

Tabla 3 Información de las herramientas con su descripción para procesar los datos

HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN
Análisis de datos	Se evalúa la información recopilada en los audios y apuntes para poder sintetizar la información
Diagrama de Ishikawa	Se elabora un diagrama de Ishikawa donde se indicarán las causas raíces de los problemas encontrados.
Estudio de tiempos	Se evalúan los tiempos de los trabajadores con respecto a la hora de llegada, tiempos muertos y velocidad de trabajo.
Gráficas estadísticas	Es una técnica que ayuda a visualizar datos cuantitativos para el análisis de datos.
Matriz de Indicadores	Se determina los indicadores para cada causa raíz descrita en el Ishikawa con su respectiva fórmula.
Monetización de causas raíces	Se calculan los gastos o pérdidas generadas por cada causa raíz para finalmente costear los problemas.

Fuente: Datos de la empresa metalmecánica PROYERSAC. Elaboración propia

- **Análisis de Datos:** Se procedió a analizar los audios grabados de las entrevistas, para poder elaborar un resumen e identificar la información esencial. Además, se utilizarán los apuntes realizados durante la visita guiada por el jefe de planta y datos compartidos por trabajadores en conversaciones casuales.
- **Diagrama de Ishikawa:** Se identificaron las causas raíces de cada problema dentro del diagrama, verificando que realmente sea una causa raíz y no solo un problema sea una causa raíz y no solo un problema raíz de su antecesor, realizó la pregunta ¿Cuál es la causa de eso?, hasta ya no poder responderla, siendo esa la causa raíz.
- **Estudio de tiempos:** Se realizó un análisis de los tiempos tomados durante la producción para poder determinar tiempos muertos en el proceso, y de esta manera, poder costear estos tiempos como una pérdida para la empresa. Se utilizarán los conocimientos aprendidos durante la carrera para poder evaluar estos tiempos y evitar variaciones excesivas como tomas erróneas.
- **Gráficas Estadísticas:** Informa de manera ordenada y organizada de presentar datos resumidos, de los comportamientos de variables, en aplicaciones como el gráfico de barras.
- **Matriz de Indicadores:** Matriz donde se sintetiza los indicadores de las causas raíces obtenidas, con su respectiva fórmula y valor actual, se deben seccionar las dos áreas estudiadas para un mejor análisis.

2.4. Monetización de Causas Raíces: Utilizando el Excel, se procederá a monetizar cada una de las causas raíces, utilizando los datos obtenidos durante estas visitas a la empresa, entrevistas y datos brindados por los jefes de áreas, para poder identificar las pérdidas causadas por estos problemas y poder cuantificarlo en dinero, para así

facilitar su análisis.

2.5. Etapas y Procedimientos

Tabla 4 Información de las etapas y su descripción.

ETAPAS	Descripción
	<p>La etapa diagnóstica del presente proyecto de tesis se desarrollará a través de los siguientes métodos e instrumentos de recolección de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Método de observación: Observar las distintas áreas de la empresa con la guía del jefe de planta. •Registro de órdenes de compra y facturas: Registrar compras para su futura utilización de costos. •Entrevista: Al jefe de planta, diseño y administración para resolver dudas. •Análisis de documentos: Analizar datos, indicadores, gastos, registros de la empresa.
Diagnóstico	<p>Luego, se procede a las siguientes herramientas de análisis en el siguiente orden:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Estudio de tiempos: Mediante la observación, se mide la duración y demora de inicio de las operaciones. •Análisis de datos: Se evalúa los estudios, información recopilada. •Diagrama de Ishikawa: Se presentan causas inmediatas y las causas raíces en el área de Logística y Producción respecto a la baja rentabilidad. •Matriz de indicadores: Para cada una de las raíces involucradas. •Monetización de causas raíces: Gastos o pérdidas generadas por causas raíces.
Solución Propuesta	<p>Se desarrollarán herramientas de mejora con el objetivo de solucionar los problemas en el área de logística y productividad para aumentar la rentabilidad de la empresa metalmecánica Proyersac.</p>
Evaluación Económica Financiera	<p>Para poder llevar a cabo la evaluación económica financiera, en primera instancia se tiene que hacer un presupuesto de la propuesta de mejora, posteriormente un flujo de caja proyectado y finalmente, se tiene que calcular el VAN, TIR y la relación Beneficio Costo. Conociendo también las diferencias en el Estado de Resultados.</p>

Nota. Recuperado de “Propuesta de mejora en el área de producción de lejía, para aumentar la rentabilidad de la empresa CLORIMAX E.I.R.L”, Córdova, M., 2018. (pag.26-27). Fuente. Datos de la empresa metalmecánica PROYERSAC.

Tabla 5 Información de los procedimientos sobre el trabajo de tesis y su descripción.

Procedimientos	Descripción
Elaboración del proyecto de tesis	Se elabora el trabajo de investigación, obteniendo problemas, objetivos con su formulación de hipótesis y variables.
Revisión bibliográfica	Se consultaron en fuentes escritas por medios físicos y virtuales para plantear las metodologías, técnicas y herramientas que fueron utilizadas anteriormente como ejemplos para el presente trabajo.
Diagnóstico de la situación actual	Se averiguo toda información sobre los procedimientos de la empresa y manejo de sus colaboradores, con el objetivo de conocer la situación actual.
Procedimiento de datos	Al conocer y analizar los datos conseguidos mediante las técnicas y herramientas, para llevar a cabo las mejoras en los problemas identificados.
Presentación de avances	Con el desarrollo del presente trabajo, se presenta al coordinador de carrera para su observación, análisis y corrección.
Elaboración del trabajo final	Con las observaciones hechas por los jurados, se llega a corregir nuevamente el trabajo.
Sustentación	Se expone el trabajo de tesis final ante los jurados para su aprobación final.

Fuente: Datos del proyecto de la empresa metalmecánica PROYERSAC. Elaboración propia

2.5.1. Diagnóstico de la realidad

2.5.1.1.Generalidades de la Empresa

PROYERSAC es una empresa del rubro metalmeccánico que tiene más 20 años funcionando con su razón social, cuenta con una planta con una dimensión de dos hectáreas, ubicado en el Parque Industrial, exactamente a espaldas de Backus, asimismo cuenta con oficinas ubicadas frente a Trutex, donde se realizan las labores gerenciales y administrativas. Cuenta con más de 20 empleados laborando, divididos en varias áreas, tanto administrativas como de producción.

RAZON SOCIAL: PROYECTOS & EJECUCIONES ROSY SAC

RUC: 20481041008

GERENTE GENERAL: Lic. Juan Carlos León Arteaga.

SUB GERENTE: Arq. Eder Alonso Rodríguez Arteaga.

GERENTE DE PROYECTOS: Sr. Paulino Rodríguez Herrera

DOMICILIO FISCAL: Calle 8 Mz. C4 – Lt. 6-20 Z.I Parque Industrial

PLANTA INDUSTRIAL: Calle 1 Mz A19 Parque Industrial - Trujillo

CORREO ELECTRÓNICO: informes@proyersac.com

2.5.1.2. Misión

La misión de PROYECTOS & EJECUCIONES ROSY SAC - PROYERSAC, es proporcionar servicios de ingeniería, consultorías, desarrollo de proyectos, inspecciones técnicas y ejecución de proyectos con un alto nivel de calidad, prevención de riesgos y respeto por el medio ambiente, que nos permita cumplir a entera satisfacción de nuestros Clientes.

2.5.1.3. Visión

Nuestra visión es ser reconocidos como una empresa competitiva, tanto en el mercado local, regional y nacional; asimismo mediante la gestión del talento de nuestros colaboradores reconocidos como gestores del cambio e innovación.

2.5.1.4. Cartera de clientes

1.APC - AUTOMATION & POWER CONTROL SOLUTION S.A.C.

Referencia: Ing. Larry Chinchay

2.BARRICK GOLD CORPORATION

Referencia: Ing. Jorge Oviedo

3.FERREYROS S.A

Referencia: Ing. Pedro Aljovin

4.LA ARENA S.A.

Referencia: Ing. Jorge Ahumada / Ing. Renato Fiestas

5.INGENIERIA Y SERVICIOS INTEGRALES CASTINO S.A.C.

Referencia: Ing. EDUARDO INOPE BARBOZA

6.EXSA S.A.

Referencia: Johanna Pacheco Gómez / Leonidas Ortiz Martínez /

Ronny Castillo Honores

7.CAMPOSOL S.A./ Gestión del Pacifico

Referencia: Ing. Ángel Castillo Esquerre

8.SURPACK S.A.

Referencia: Ing. Alfredo Acuña Roder / Ing. Ernesto Vergara Agreda

9.UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

Referencia: Ing. Gerardo Arteaga Cuba / Ing. Ángel Alanoca

10.INGENIEROS CIVILES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A -

ICCGSA

Referencia: Ing. Hugo Meléndez / Ing. Napoleón Castro

11.AMBEV PERU S.A.C

Referencia: Ing. Eu Carlinho Vigo Rolando

12.SEVILLA RODRIGUEZ SRL

Referencia: Ing. Antonio Torres

13.AUTONORT TRUJILLO S.A.

Referencia: Sr. Luis Alberto Carranza Torres / Gerente General.

14.AUTONORT CAJAMARCA S.A.C

Referencia: Sr. Manuel Sánchez / Arq. Juan Milla Risco

15.MANUCCI DIESEL S.A.

Referencia: Ing. Guillermo Leyva Rodríguez / Gerente Planta de
Refacción.

16.FAMESA EXPLOSIVOS S.A.C.

Referencia: Ing. Roberto Augurto / Ing. Carlos Mozo

17.HUEMURA S.A.C.

Referencia: Ing. Honorio Velásquez Castro / Lic. Ramón Castillo.

18.ESPARQ CIESA CONTRATISTAS GENERALES S.A.

Referencia: Ing. Hugo Pretell. / Ing. José Toledo.

19.GESCEL S.A.

Referencia: Ing. Miguel Quispe.

20.TABLEROS PERUANOS S.A.

Referencia: Ing. Jorge Alfaro.

21.AGROINDUSTRIAL LAREDO S.A.A.

Referencia: Ing. Jorge Gamarra - Jefe de Proyectos.

22.MEGA INGENIEROS S.A.C.

Referencia: Ing. Daysi Flores – Jefe de Proyectos.

23.GRUPO AJEPER

Referencia: Lic. John Salas Cachay – Administrador

24.GRUPO EL ROCIO

Referencia: Ing. Miguel Quevedo – Jefe de Producción.

25.MERCANTIL INTERAMERICANA S.A.C – MERINSA

Referencia: Ing. Carmen Tenorio / Ing. Emilia Quiroz – Jefes de
Proyectos.

26.TALSA S.A

Referencia. Ing. Hubert Castillo – Gerente de Producción

27.DANPER TRUJILLO S.A.C

Referencia: Ing. Javier Gilardi – Jefe de Producción.

28.GERENCIA DE PROYECTOS S.A.C. – GERENPRO

Referencia: Ing. Fernando Noriega Bonilla - Gerente de Proyectos y
Obras.

29.HCB CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

Referencia: Sr. Luis Castillo - Gerente General.

30.IDEO CONSTRUCCIONES S.A.C.

Referencia: Ing. Juan Urteaga / Ing. Bruno Bustamante.

2.5.1.5. Proveedores

Proyersac cuenta con una alta gama de proveedores tanto de
material como de consumibles, entre los principales tenemos: TRADI
SA

- Metal Mark - Comercial RC
- Casa del Perno - Indura
- Sedisa

2.5.1.6. Actividades y principales servicios

1. Diseño, Fabricación y Montaje de Techos metálicos a 2 aguas, parabólicos, etc.
2. Fabricación y Montaje de Tanques horizontales, verticales para agua y combustibles.
3. Fabricación y Montaje de Silos para emulsión.
4. Fabricación y Montaje de Compuertas Planas Deslizantes, Radiales, Vagón, Ataguías.
5. Fabricación y Montaje de Puentes Metálicos de alma llena, reticulares.
6. Fabricación y Montaje de Tableros Eléctricos en BT y MT.
7. Fabricación de Implementos Agrícolas.
8. Ejecución de Obras Civiles Complementarias.
9. Construcción de Edificios, Programas de Vivienda, Inmuebles, Lotizaciones, Urbanizaciones.
10. Edificación e Implementación de Obras Civiles.
11. Diseño, Elaboración y/o Supervisión de todo tipo de estudios relacionados a la Ingeniería Civil, Arquitectura, Proyectos y Estudios Técnicos y Financieros, en el Sector Público y Privado.

2.5.1.7. Políticas

Política de Calidad: Nuestra Política de Calidad en PROYECTOS & EJECUCIONES ROSY SAC – PROYERSAC, es ofrecer a nuestros

clientes un producto que satisfaga sus expectativas, dentro de los plazos pactados.

Nuestro Sistema de Control de Calidad (SCC) será difundido, implementado y mejorado por nuestros colaboradores según la Norma ISO 9001.

La Gerencia General está comprometida a orientar todos sus esfuerzos en la cultura de calidad

Política de Seguridad: PROYECTOS & EJECUCIONES ROSY SAC

– PROYERSAC, consciente que los procesos de fabricación y montaje de estructuras metálicas son actividades de alto riesgo. La Gerencia se compromete a Implementar, difundir, cumplir y mejorar su Sistema de Gestión según la Norma OHSAS 18000 entre todos sus colaboradores.

Política Medioambiental: PROYECTOS & EJECUCIONES ROSY

SAC – PROYERSAC, realiza sus operaciones en un marco de respeto por el medio ambiente. La Gerencia se compromete a Implementar, difundir, cumplir y mejorar su Sistema de Gestión según la Norma ISO 14000 entre todos sus colaboradores.

2.5.1.8. Organigrama

PROYERSAC cuenta con el siguiente organigrama de trabajo, con su respectivo encargado de área y a su cargo un grupo de trabajadores, que cumplen funciones esenciales para lograr los objetivos trazados.

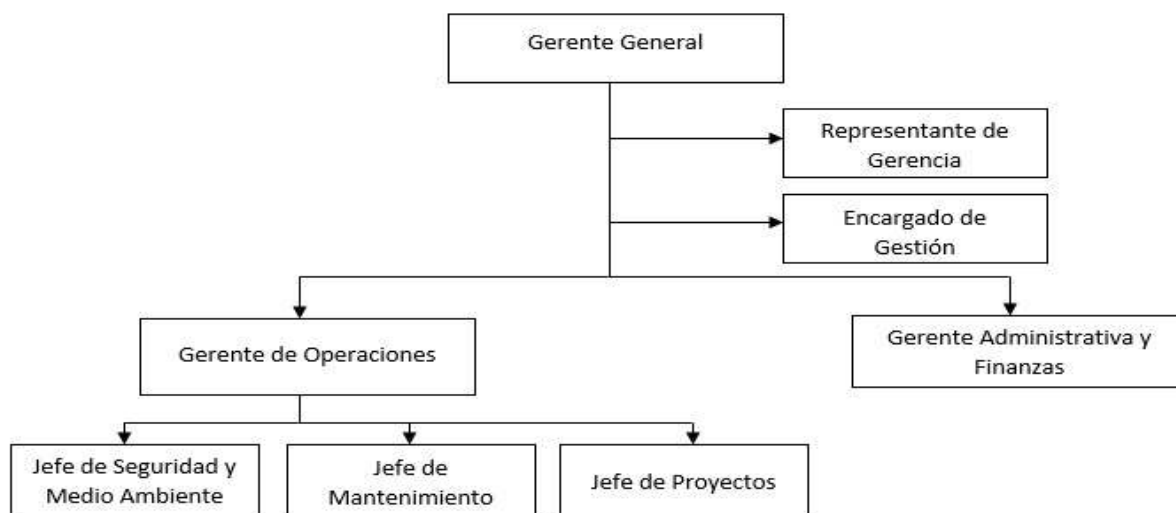


Figura 3 Organigrama de la empresa metalmeccánica PROYERSAC.

2.5.1.9. Diagnóstico del área problemática

Se observó con las visitas guiadas problemas específicos en dos sectores de gran importancia para una empresa, siendo:

En la logística, se observa dos grandes inconvenientes, el almacén tiene un exceso de materiales que, al paso de los días, se va deteriorando poco a poco, además, está en un desorden total, que ni el propio encargado del área encuentra los materiales que necesita. Esto conlleva a la compra excesiva de productos, dado que estos, se encuentran en el almacén, mas no se sabe la ubicación y cantidad exacta del stock con el que se cuenta. Cuando se necesita un requerimiento, se busca en el almacén y al no encontrarse, se procede a realizar la compra, días después, se encuentra el material requerido en almacén; también, al pedir a los proveedores, no es seguro que llegue el material el día indicado. No se cuenta con un sistema logístico eficiente que controle las compras y los materiales disponibles en almacén.

Asimismo, en la producción, el personal tiene grandes tiempos de

retraso al momento de llegada, demoras y retrasos al momento de trabajar, pérdidas de tiempo conversando, inactividad operativa al comienzo del día por falta de indicaciones, lo que genera un descontento por parte del dueño y el gerente, quienes observan estos datos e indicadores de producción. Han ocurrido problemas de mal uso de las máquinas de trabajo, causando corto circuitos, quema de fusibles, daños en las mangueras, accidentes de trabajo, que son gastos que se generan por la falta de capacitación de trabajadores, cansancio, estrés, absentismo y descuido o distracción del propio trabajador. Además, de algunos accidentes ocurridos por la falta o mal uso de los implementos de seguridad.

2.5.1.10. Identificación de indicadores

Al momento de ubicar las causas raíces de las áreas de producción y logística, se procedió a desarrollar un indicador de cada una, a fin de poder evaluar su desempeño actual y en un futuro, medido por una respectiva fórmula, de manera que se pueda cuantificar. Tocando variables independientes que, en este caso, son las causas raíces para las propuestas de mejoras y las dependientes, parte de la rentabilidad.

2.5.1.10.1. Variables Independientes

Tabla 6 Descripción de la causa raíz del área logística con su respectivo indicador y fórmulas.

ÁREA LOGÍSTICA				
CR	DESCRIPCIÓN DE CAUSA RAÍZ	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL
CR1	Falta de distribución adecuada en almacén	% aprovechamiento del área	$\frac{\text{Área distribuida}}{\text{Área total}} * 100\%$	6.27%
CR2	Falta de limpieza	% programa de limpieza	$\frac{\text{Limpieza aplicadas}}{\text{Programas de limpiezas}} * 100\%$	0%
CR3	Falta de registro adecuado de inventario	% productos inventariados	$\frac{\text{N° de productos inventariados}}{\text{Total de productos}} * 100\%$	0%
CR4	Falla en la flexibilidad de los proveedores	% abastecimiento a tiempo	$\frac{\text{N° de productos recibidos a tiempo}}{\text{Total de productos pedidos}} * 100\%$	0%

Fuente. Datos de la empresa metalmeccánica Proyersac. Elaboración propia.

Tabla 7 Descripción de la causa raíz del área de producción con su respectivo indicador y fórmulas.

ÁREA DE PRODUCCIÓN				
CR	DESCRIPCIÓN DE CAUSA RAÍZ	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL
CR5	Falta de estandarización de buenas prácticas	% tiempo real de producción	$\frac{\text{Tiempo real en producción}}{\text{Tiempo total de producción}} * 100\%$	58.33%
CR6	Falta estandarizar los trabajos de mantenimiento de los equipos	% trabajos estandarizados	$\frac{\text{Trabajos de mantenimiento estandarizados}}{\text{Total de trabajos de mantenimiento}} * 100\%$	0%
CR7	Inadecuado uso de la maquinaria	% tiempo uso real de la maquinaria	$\frac{\text{Tiempo real de uso de maquinaria}}{\text{Tiempo total de maquinarias usadas}} * 100\%$	40.00%
CR8	Ausencia del control en el uso de EPPs	% controles en uso de EPPs	$\frac{\text{Número de controles realizados}}{\text{Total de controles de EPPs}} * 100\%$	8.33%

Fuente. Datos de la empresa metalmeccánica Proyersac. Elaboración propia.

2.5.1.10.2. Variables Dependientes

Tabla 8 Descripción de los indicadores para la rentabilidad.

ITEM	DESCRIPCIÓN DE CAUSA RAÍZ	RENTABILIDAD	
		INDICADOR	FÓRMULA
1	Valor actual neto	VAN	$-I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t}$
2	Tasa interna de retorno	TIR	$0 = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t}$
3	Relación beneficio-costo	B / C	$\frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$
4	Rentabilidad sobre las Ventas	%Rentabilidad sobre las ventas	$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas Netas}} \times 100\%$

Nota. Recuperado de “Propuesta de mejora en el área de producción de lejía, para aumentar la rentabilidad de la empresa CLORIMAX E.I.R.L”, Córdova, M., 2018. (pag.36). Fuente. Datos de la empresa metalmecánica PROYERSAC.

2.5.2. Solución de propuesta

2.3.2.1. Descripción y monetización de causas raíces

Causa raíz N°1: Falta distribución adecuada de almacén

Al momento de requerir materiales o maquinaria para la obra, se dirigen al almacén, esto lo realiza un trabajador de la obra que primero tiene que informar al encargado, para que abra el almacén e ingrese a buscar lo requerido por el trabajador. La búsqueda lo realiza necesariamente el encargado de almacén, primero, por la seguridad de los materiales, dado que están bajo su responsabilidad, segundo, el encargado es el único que conoce donde se encuentra cada material y donde este lo ubicó la última vez que salió del

almacén. Esto, genera que haya una demora al buscar lo pedido. Asimismo, se cuenta con el apoyo de un trabajador que conoce la ubicación de algunos materiales y tiene permiso de ingresar a los almacenes a fin de abastecer los requerimientos cuando el almacenero no puede.

Monetización

Al tener estos tiempos dispares, donde incluso el encargado no pueda saber si encontrará el material, se tiene un gasto diario con respecto a los minutos de retraso o demora en la búsqueda de un material requerido, ya que este tiempo perdido puede ser utilizado en otras actividades si se tuviera una organización adecuada, siendo un costo de oportunidad no aprovechado. Se realizó un estudio de tiempos durante dos semanas, en las cuales se cronometró el tiempo que le tomaba al almacenero encontrar ciertos materiales requeridos, se realizaron 40 tomas por semana, por un periodo de dos semanas, obteniéndose un total de 80 muestras. Gracias a la ayuda del encargado, se pudo identificar que ciertamente este retraso era causado por el desorden.

TOMA DE TIEMPOS							
DURACIÓN:				12 días			
DATO 1	MINUTOS	DATO 1	MINUTOS	DATO 2	MINUTOS	DATO 2	MINUTOS
1	5.00	21	4.00	41	5.00	61	5.00
2	4.00	22	9.00	42	3.00	62	7.00
3	2.00	23	3.00	43	2.00	63	13.00
4	8.00	24	8.00	44	6.00	64	2.00
5	3.00	25	11.00	45	2.00	65	4.00
6	4.00	26	7.00	46	2.00	66	5.00
7	9.00	27	3.00	47	7.00	67	2.00
8	2.00	28	2.00	48	12.00	68	9.00
9	4.00	29	1.00	49	4.00	69	4.00
10	25.00	30	6.00	50	6.00	70	5.00
11	6.00	31	8.00	51	8.00	71	18.00
12	4.00	32	12.00	52	1.00	72	12.00
13	6.00	33	15.00	53	19.00	73	9.00
14	7.00	34	2.00	54	6.00	74	6.00
15	9.00	35	7.00	55	8.00	75	13.00
16	3.00	36	3.00	56	24.00	76	8.00
17	22.00	37	4.00	57	1.00	77	14.00
18	10.00	38	8.00	58	3.00	78	1.00
19	7.00	39	10.00	59	2.00	79	4.00
20	10.00	40	7.00	60	2.00	80	2.00
TOMA SEMANAL 1		280.00		TOMA SEMANAL 2		266.00	
TIEMPO DIARIO 1		46.67		TIEMPO DIARIO 2		44.33	
TEIMPO PROMEDIO DIARIO				45.50			

Figura 4 Toma de tiempo de búsqueda en almacén en minutos. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

Horas diarias	8.5
Días a la semana	6
Semanas	4
Horas al mes	204

Figura 5 Distribución de horario de trabajo mensual. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

	NÚMERO DE EMPLEADOS	SUELDO MENSUAL	SUELDO POR HORA	TIEMPO PERDIDO EN UN DÍA POR CRI	TIEMPO PERDIDO EN UN MES (horas)	COSTO DE PÉRDIDA AL MES
Encargado	1	1500	7.35	45.50	18.20	S/. 133.82
Trabajador	1	1000	4.90			S/. 89.22
TOTAL						S/. 223.04

Figura 6 Cálculo del total de pérdida por tiempo de búsqueda al mes. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

Causa raíz N°2: Falta de limpieza

Al revisar el almacén se notó claramente una falta de limpieza que era visible en los pisos y paredes del lugar, poniendo en riesgo la salud de los trabajadores al estar expuesto a suciedad, picaduras de insectos y polvo. Además, se observó que las maquinarias y herramientas en el almacén están llenas de polvo lo que en un futuro podría causar daños irreparables. Las maquinarias al momento de finalizar las actividades, son amontonadas cerca a la puerta del almacén por su fácil acceso al día siguiente, mas no son colocadas en las zonas que fueron seleccionadas su almacenaje respectivo por tipo de máquina.

Monetización

Al preguntar al encargado se sabe que no se tiene un programa de limpieza y se suele dejar de lado; pero, hay al indagar las maquinarias, se supo que ha habido maquinas provocadas donde se encontró suciedad en sus partes que causaba su mal o nulo funcionamiento, y en los meses de diciembre a marzo, a causa del polvo hubo 9 maquinarias dañadas, con su debido costo de servicio (limpieza, inspección, ajuste o sustitución).

MÁQUINAS CON FALLOS POR SUCIEDAD					
FECHA	MÁQUINAS	CANTIDAD	SERVICIO	TOTAL	DESCRIPCIÓN
12/12/2019	Amoladoras DeWalt 9"	3	S/ 80.00	S/ 240.00	Cambio de conexiones electricas y limpieza
17/12/2019	Amoladoras Bosch 9"	1	S/ 75.00	S/ 75.00	Cambio de conexiones electricas y limpieza
23/12/2019	Taladro Dewalt	2	S/ 289.00	S/ 578.00	Limpieza, Reajuste y sustitución de partes desgastadas
7/01/2020	Tronzadora Dewalt 14"	1	S/ 60.00	S/ 60.00	Cambio de conexiones electricas y limpieza
16/01/2020	Maquina de soldar Miller	1	S/ 630.00	S/ 630.00	Cambio de conexiones electricas, reajuste y sustitución de partes desgastadas
18/01/2020	Taladro Magnetico J1C500	1	S/ 540.00	S/ 540.00	Ajuste del sujetador de brocas, limpieza de engranes y lubricación
28/01/2020	Pistola para pintar a presión	1	S/ 100.00	S/ 100.00	Limpieza y sustitución de manguera de pintura
6/02/2020	Rotomartillo Dewalt	2	S/ 150.00	S/ 300.00	Limpieza y lubricación de rodillos internos
16/02/2020	Turbineta Dewalt	1	S/ 90.00	S/ 90.00	Cambio de conexiones electricas y limpieza
19/02/2020	Amoladoras DeWalt 4 1/2" y 9"	2	S/ 185.00	S/ 370.00	Cambio de conexiones electricas y limpieza
23/02/2020	Caña de Oxicorte Victor	1	S/ 370.00	S/ 370.00	Cambio de conexiones electricas, conexiones de gases y reajuste
26/02/2020	Generador Panther PT8500E	1	S/ 1,150.00	S/ 1,150.00	Limpieza, Reajuste y sustitución de partes desgastadas
TOTAL				S/ 4,503.00	

Figura 7 Cálculo del total de pérdida por servicio. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

PROMEDIO POR MES	S/ 1,501.00
-------------------------	--------------------

Figura 8 Cálculo promedio por mes por el servicio. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

Causa raíz N°3: Falta de registro constante de inventario

En las constantes obras siempre se requiere materiales o instrumentos, eso es buscado en el almacén, pero a veces, no se sabe la cantidad exacta que se tiene, esto provoca inconveniente al momento de requerirlo y de peor manera si es de importancia. El mal orden que se maneja, provoca que no se tenga el adecuado conteo de los elementos, y no sean utilizados y beneficiosos para la empresa, por este motivo se realizan compras de equipos de manera urgente, sin esperar a buscar en el almacén, lo que genera gastos innecesarios y aumenta el stock del inventario.

Monetización

Se identificó una pérdida de oportunidad de los materiales en almacén no utilizados, para determinar este costo se procedió a tomar los datos obtenidos por un registro realizado por parte del encargado de planta donde detallo un listado de las compras realizadas durante los meses de enero y marzo, que fueron innecesarias, porque se contaba con estos equipos en el almacén o se consideraba que estaban en mal estado, pero no era así. Además, se detalla la

cantidad de equipos comprados y la fecha de la compra, se procedió a buscar el costo actual de los equipos del listado en el mercado, tomando referencia a las propias empresas de la marca del material, grandes almacenes de ventas y páginas de internet. Con estos datos se determinó el costo de los equipos comprados y serán de utilidad para cuando se realice un inventario financiero.

REGISTRO DE COMPRAS DE EQUIPOS INNECESARIOS				
FECHA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO	C. TOTAL
4/01/2020	Soldadura MIG/MAG 1.6 mm Sólido	4	S/110.00	S/440.00
4/01/2020	TIC 1.6 Cemont	30	S/3.70	S/111.11
4/01/2020	Amoladora Metabo 9"	2	S/490.00	S/980.00
18/01/2020	Maquina de Soldar Cemont Yard SV 443	1	S/5,050.50	S/5,050.50
24/01/2020	Tronzadora Bosch de 14"	1	S/669.90	S/669.90
2/02/2020	Taladro Magnetico ECO4012 EUROBOOR	1	S/1,932.66	S/1,932.66
8/02/2020	Amoladora Dewalt 9"	2	S/559.00	S/1,118.00
8/02/2020	Gata Hidraulica 32TN Derek Motors	1	S/4,882.15	S/4,882.15
10/02/2020	Gata Hidraulica 20TN Derek Motors	1	S/3,592.59	S/3,592.59
15/02/2020	Teclé 3TN Rhino Hoist	1	S/10,925.92	S/10,925.92
26/02/2020	Taladro REXON J1C-32A	2	S/219.00	S/438.00
3/03/2020	Caña de Oxicorte Aga	1	S/1,180.90	S/1,180.90
9/03/2020	Soldadura MIG/MAG 1.2 mm Tubular	4	S/104.00	S/416.00
9/03/2020	Taladro Bauker ID-600E	1	S/150.00	S/150.00
10/03/2020	Remachadora Pretul	2	S/22.30	S/44.60
			TOTAL	S/31,932.32

Figura 9 Registro de compras de equipos innecesarios en la empresa PROYERSAC. Fuente: Datos de la empresa.

PROMEDIO POR MES	S/ 5,374.75
-------------------------	--------------------

Figura 10 Promedio de compras mensuales de equipos innecesarios en la empresa PROYERSAC. Fuente: Datos de la empresa.

Causa raíz N°4: Carencia en la flexibilidad de los proveedores.

Durante las obras se va requiriendo material, lo cual es primordial para continuar con las actividades y evitar paros repentinos, asimismo de tiempos muertos en producción. La solicitud de requerimientos a los proveedores es realizada vía web o llamada, en el cual se especifica el material requerido, la

cantidad y se consulta la fecha de llegada, comúnmente nuestros proveedores trabajan con un día de anticipación al momento de abastecer los pedidos, aun así, existen pedidos que llegan tarde y generan tiempo muerto en producción, causando que se detenga el trabajo por minutos u horas, a causa del retraso de los proveedores. Se cuenta con registros tomados desde el mes de diciembre del 2019 a febrero del 2020 en el cual se observó retrasos por parte de las empresas de donde se abastecen, llegando hasta demorar más de 3 días para el abastecimiento de material.

Monetización

Las horas perdidas del par de trabajadores se transforman en un costo de oportunidad por la inactividad de ellos, eso trae retrasos a la obra y una pérdida de dinero de acuerdo al tiempo malgastado.

FECHA	PRODUCTOS QUE LLEGARON TARDE	H. ESPERADA	H. LLEGADA	H. DIFERENCIA
14/12/2019	Soldadura 6011 y Mig 1.0 - Sedisa	4:00 p. m.	9:00 a. m.	4
20/12/2019	Planchas y canales - Tradisa	8:00 a. m.	11:00 a. m.	3
27/12/2019	Soldadura 6011 y Mig 1.2 - Sedisa	2:00 p. m.	5:30 p. m.	3.5
2/12/2019	Soldadura 6011 y Mig 1.0 - Sedisa	9:00 a. m.	4:00 p. m.	5
2/01/2020	Mezcla Argón y Oxígeno - Indura	8:00 a. m.	9:00 am + 1 día	10
5/01/2020	Pintura Steelcolin - Base y Acabado	4:00 p. m.	11:00 a. m.	6
7/01/2020	Tubos cuadrados y varillas - Tradisa	10:00 a. m.	12:30 a. m.	2.5
11/01/2020	Soldadura 6011 y Mig 1.2 - Sedisa	3:00 p. m.	4:00 p. m.	1
15/01/2020	Mezcla Argón y Oxígeno - Indura	9:00 a. m.	1:00 p. m.	4
19/01/2020	Soldadura 7018 y 6011 - Indura	9:00 a. m.	11:30 a. m.	2.5
20/01/2020	Soldadura 6011 y Mig 1.0 - Sedisa	10:00 a.m.	4:00 p. m.	4
22/01/2020	Mezcla Argón y Oxígeno - Indura	9:00 a. m.	2:30 p. m.	3.5
24/01/2020	Soldadura 6011 y Mig 1.0 - Sedisa	10:00 a.m.	12:00 a. m.	2
27/01/2020	Pintura Steelcolin - Base y Acabado	2:00 p. m.	4:00 p. m.	2
3/02/2020	Tubos cuadrados y canales - Tradisa	8:00 a. m.	3:00 pm + 3 días	34
8/02/2020	Soldadura 6011 y Mig 1.0 - Sedisa	8:00 a. m.	10:00 a. m.	2
11/02/2020	Planchas - Metalmark	4:00 p. m.	6:00 p. m.	2
12/02/2020	Pintura Steelcolin - Base y Acabado	10:00 a. m.	3:30 p. m.	3.5
17/02/2020	Planchas - Metalmark	10:00 a. m.	4:00 p. m.	4
20/02/2020	Soldadura 7018 y 6011 - Indura	11:00 a. m.	3:30 p. m.	2.5
26/02/2020	Mezcla Argón y Oxígeno - Indura	8:30 a. m.	11:00 a. m.	2.5
3/03/2020	Planchas - Metalmark	10:00 a. m.	12:00 m.	2
7/03/2020	Mezcla Argón y Oxígeno - Indura	1:00 p. m.	2:30 p. m.	1.5
TOTAL				107

Figura 11 Hora de diferencia entre la esperada y llegada de productos. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

	NÚMERO DE EMPLEADOS	SUELDO MENSUAL	SUELDO POR HORA	TIEMPO PROMEDIO PERDIDO EN UN DÍA POR CR4	PÉRDIDA POR TIEMPO MUERTO AL MES.
Trabajadores	2	1600	6.67	35.67	S/. 475.56
				TOTAL	S/. 475.56

Figura 12 Costo de la pérdida por tiempo muerto al mes. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

Causa raíz N°5: Falta de estandarización de buenas prácticas.

La hora de ingreso de los trabajadores es a las 7 a.m., por falta de estandarización del tiempo, existe demoras al momento de cambiarse de vestimenta para el inicio de las actividades y durante la realización de las actividades, eso genera que no haya un orden y se cometa pérdidas de tiempo sin que los trabajadores se den cuenta, asimismo, causando pérdidas a la empresa, por tiempos muertos.

Monetización

Estas pérdidas de tiempo en la entrada y durante las actividades, son causadas por todos los trabajadores por falta de control, ese tiempo perdido es un costo de oportunidad, porque habrá tiempo no utilizado para trabajar si no, descansar y el cual será pagado por la empresa. Con estos datos, se realizará un promedio de pérdida de tiempo diario que he multiplicado por el pago promedio de personal por hora para obtener un costo perdido por mes de un trabajador. El dato que se obtendrá será el dinero perdido diariamente por un trabajador a causa de tiempos perdidos durante el trabajo.

SEMANA 1	N°	DESCRIPCIÓN DE TRABAJADOR	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA	TIEMPO TOTAL PERDIDO	PROMEDIO SEMANAL	PROMEDIO DIARIO
	1	Calderero 1 (R.M.)	7:00 a. m.	5:00 p. m.	190	158.73	27
	2	Calderero 2 (J.F.)	7:00 a. m.	5:00 p. m.	160		
	3	Calderero 3 (D.R.)	7:00 a. m.	5:00 p. m.	155		
	4	Calderero 4 (M.S.)	7:00 a. m.	5:00 p. m.	169		
	5	Calderero 5 (C.M.)	7:00 a. m.	5:00 p. m.	189		
	6	Soldador 1 (E.C.)	7:00 a. m.	5:00 p. m.	150		
	7	Soldador 2 (L.S.)	7:00 a. m.	5:00 p. m.	152		
	8	Arenador 1 (E.R.)	7:00 a. m.	5:00 p. m.	153		
	9	Arenador 2 (A.D.)	7:00 a. m.	5:00 p. m.	150		
	10	Ayudante 1 (J.M.)	7:00 a. m.	5:00 p. m.	145		
	11	Ayudante 2 (W.R.)	7:00 a. m.	5:00 p. m.	133		

Figura 13 Promedio diario de pérdida de tiempo en la semana 1. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

SEMANA 2	N°	DESCRIPCIÓN DE TRABAJADOR	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA	TIEMPO TOTAL PERDIDO	PROMEDIO SEMANAL	PROMEDIO DIARIO
	1	Calderero 1 (R.M.)	7:00 a. m.	5:00 p. m.	121	137.10	23
	2	Calderero 2 (J.F.)	7:00 a. m.	5:00 p. m.	152		
	3	Calderero 3 (D.R.)	7:00 a. m.	5:00 p. m.	123		
	4	Calderero 4 (M.S.)	7:00 a. m.	5:00 p. m.	148		
	5	Soldador 1 (E.C.)	7:00 a. m.	5:00 p. m.	125		
	6	Soldador 2 (L.S.)	7:00 a. m.	5:00 p. m.	158		
	7	Arenador 1 (E.R.)	7:00 a. m.	5:00 p. m.	134		
	8	Arenador 2 (A.D.)	7:00 a. m.	5:00 p. m.	119		
	9	Ayudante 1 (J.M.)	7:00 a. m.	5:00 p. m.	130		
	10	Ayudante 2 (W.R.)	7:00 a. m.	5:00 p. m.	161		

Figura 14 Promedio diario de pérdida de tiempo en la semana 2. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

PROMEDIO DIARIO (2 SEMANAS)	PAGO PROM MENSUAL	PAGO PROMEDIO DE PERSONAL X HORA	COSTO TIEMPO PERDIDO /DIA / TRABAJADOR	COSTO TIEMPO PERDIDO / MES / TRABAJADOR	TENIENDO EN CUENTA A 10 TRABAJADORES
25	1530	S/8.00	S/3.33	S/80.00	S/800.00

Figura 15 Costo del promedio diario de pérdida de tiempo con 10 trabajadores. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

Causa raíz N°6: Falta estandarizar los trabajos de mantenimiento de los equipos.

La empresa no realiza mantenimientos preventivos a maquinarias y/o equipos, solo se realizan mantenimientos correctivos cuando las maquinas fallan o dejan de funcionar, lo que genera que la disponibilidad de maquinaria disminuya y tenga que realizarse compra de más equipos. Para llevar equipos a obras, se necesitan que estas estén en buen estado, ya que ciertas empresas no quieren correr riesgos de que sucedan incidentes dentro de su plantel. Gran cantidad de equipos que son utilizados en la empresa para realizar las

actividades diarias se encuentran en un estado de desgaste medio, con conexiones eléctricas.

Monetización

Se hizo revisión de registro de compras, gastos, facturas y apuntes del encargado para identificar los que necesariamente fueron comprados para llevar a obra. Asimismo, se tomó en cuenta, los costos de los servicios brindados por otras empresas para la realización de mantenimientos correctivos en las maquinas dañadas, además de calibración de herramientas y limpieza de maquinarias.

MÁQUINAS COMPRADAS DE REEMPLAZO					
FECHA	MÁQUINAS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
15/12/2019	Amoladora Dewalt 9"	4	S/ 560.00	S/2,240.00	
15/12/2019	Amoladora Dewalt 4"	2	S/ 210.00	S/420.00	
18/12/2019	Amoladora Bosch 9"	4	S/ 360.00	S/1,440.00	
18/12/2019	Amoladora Bosch 4"	2	S/ 180.00	S/360.00	
5/01/2020	Compresora de Aire Portatil	1	S/ 540.00	S/540.00	
6/01/2020	Pistola a presión	2	S/ 240.00	S/480.00	
6/01/2020	Olla a presión de 4 Gl de pintura	1	S/ 840.00	S/840.00	
14/01/2020	Tecla de 3 TN	2	S/ 350.00	S/700.00	
24/01/2020	Tronzadora de 14"	1	S/ 600.00	S/600.00	
4/02/2020	Taladro Dewalt	1	S/ 360.00	S/360.00	
8/02/2020	Amoladora Dewalt 9"	2	S/ 580.00	S/1,160.00	
12/02/2020	Rotomartillo Bosch	1	S/ 1,900.00	S/1,900.00	
19/02/2020	Caña de Oxícorte Agar	2	S/ 110.00	S/220.00	
25/02/2020	Caña de Oxícorte Victor	1	S/ 100.00	S/100.00	
25/02/2020	Compresora de Aire Portatil	1	S/ 490.00	S/490.00	
			TOTAL	S/11,850.00	

Figura 16 Costo de la compra de maquinaria. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

FECHA	DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO PRESTADO	EMPRESA	TOTAL	DESCRIPCIÓN	SERVICIO	ENTREGA	HORAS
04/12/2019	Reparación de Taladro de Banco	Servi Tech Industries	\$ 850.00	Reajuste y Reparación	Correctivo	05/12/2019	4
10/12/2019	Mantenimiento de Compresora	A/C Auton	\$ 500.00	Mantenimiento Predictivo	Predictivo	10/12/2019	1
19/12/2019	Servicio de Reparación de Maquina de Soldar Indura	Air Products - Indura	\$ 1,400.00	Reparación y Reajuste de Componentes	Correctivo	22/12/2019	8
08/01/2020	Servicio de Reparación de Amoladoras	Sedisa	\$ 1,800.00	Reparación y Sustitución de Componentes	Correctivo	14/01/2020	48
17/01/2020	Servicio de Reparación de Maquina de Soldar Cemont	Servi Tech Industries	\$ 150.00	Sustitución de Componentes	Correctivo	20/01/2020	12
29/01/2020	Servicio de Reparación de Maquina de Soldar Cemont	Servi Tech Industries	\$ 950.00	Reparación de Equipos - Cortocircuito	Correctivo	02/02/2019	12
10/02/2020	Mantenimiento de Compresora	A/C Auton	\$ 500.00	Mantenimiento Predictivo	Predictivo	10/02/2020	1
15/02/2020	Servicio de Reparación de Montacargas	Promaq Perú	\$ 1,200.00	Reparación y Reajuste de Componentes	Correctivo	18/02/2020	24
27/02/2020	Servicio de Reparación de Montacargas	Promaq Perú	\$ 800.00	Reajuste y Reparación	Correctivo	03/03/2020	8

Figura 17 Costos del mantenimiento correctivo o preventivo de maquinaria. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

TIPO DE MANTENIMIENTO REALIZADO	TOTAL	PARTICIPACIÓN %
Predictivo	\$ 1,000.00	12%
Correctivo	\$ 7,150.00	88%
TOTAL	\$ 8,150.00	100%

Figura 18 Costo total de los mantenimientos. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

TOTAL	S/ 20,000.00
PROMEDIO MENSUAL	S/ 6,666.67

Figura 19 Total de la compra y mantenimiento con su promedio mensual. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

Causa raíz N°7: Inadecuado uso de la maquinaria

Al momento de realizar las actividades, se toma en cuenta la capacitación de los trabajadores, mas no se les recuerda cosas básicas como que se debe realizar mantenimientos autónomos a los equipos que está utilizando, informarse de cómo funciona, qué tipo de corriente la alimenta, riesgos de utilizarlo, cuanto es la potencia, entre otros, es por esto que comúnmente ocurre incidentes, situaciones donde los equipos se ven afectados por el mal uso de los trabajadores, generando un gasto de reparación o compra de nuevos equipos.

Monetización

Los costos se incurren en la reparación de las maquinarias que se necesitan, esto también genera costo de reparación que es un fuerte gasto mensual desde el mes de octubre del 2019 hasta febrero del 2020.

FECHA	MÁQUINAS DAÑADAS POR MAL USO	DÍAS INOPERATIVOS	COSTO DE REPARACIÓN	DESCRIPCIÓN
18/10/2019	Reparación de Pantógrafo de Oxicorte	7	\$ 2,400.00	Daño y desgaste en las boquillas, cuellos de ganso y mangueras
24/10/2019	Servicio de Reparación de Máquina de Soldar Cement	2	\$ 1,250.00	Corto circuito por alimentar con un tipo distinto a la potencia requerida
15/11/2019	Servicio de Reparación de Montacargas	3	\$ 1,800.00	Daño en las ejes de las ruedas por manejar sobre camino inadecuado (rocas).
19/11/2019	Servicio de Reparación de Máquina de Soldar Lincoln	2	\$ 800.00	Corto circuito por alimentar con un tipo distinto a la potencia requerida
04/12/2019	Reparación de Taladro de Banco	1	\$ 850.00	Daño en el engrane del chup de de taladro por falta de ajuste
19/12/2019	Servicio de Reparación de Máquina de Soldar Indura	3	\$ 1,400.00	Corto circuito por alimentar con un tipo distinto a la potencia requerida
08/01/2020	Servicio de Reparación de Amoladoras	7	\$ 1,800.00	Apagado repentino por uso constante sin descanso
17/01/2020	Servicio de Reparación de Máquina de Soldar Cement	3	\$ 150.00	Corto circuito por alimentar con un tipo distinto a la potencia requerida
29/01/2020	Servicio de Reparación de Máquina de Soldar Cement	3	\$ 950.00	Cable alimentador quemado por contacto con puesta a tierra
15/02/2020	Servicio de Reparación de Montacargas	3	\$ 1,200.00	Daños en cadenas y amortiguadores (movimientos bruscos)
20/02/2020	Reparación de Máquina de Soldar Electrica Solandina	2	\$ 400.00	Corte de cables con el mmontacargas y daño en la superficie
27/02/2020	Servicio de Reparación de Montacargas	6	\$ 1,800.00	Rotura de uñas y daño al motor (movimientos bruscos)
TOTAL			\$ 14,800.00	

Figura 20 Costo de reparación por inadecuado uso. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

PROMEDIO POR MES	S/ 2,960.00
-------------------------	--------------------

Figura 21 Costo promedio por mes de reparación por inadecuado uso. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

Causa raíz N°8: Ausencia del control en el uso de EPPs

Parte esencial del trabajo es el uso adecuado de los equipos de protección personal, pero los trabajadores son reacios a utilizarlos, es por esto que, al ocurrir accidentes, los daños causados son muchos mayores que los esperados al usar Epps, en algunas situaciones los trabajadores no presentan ningún elemento, a pesar de haberles sido entregado todos los equipos necesarios. El motivo que ellos usan al indicarles que el uso de Epps es requerido y necesario, se justifican indicando que es por la comodidad o por costumbre.

Monetización

El problema de estos accidentes es que los trabajadores recurren a días de ausencia para su recuperación, lo cual incurren en un permiso pagado para recuperarse, se toma conocimiento de los meses desde diciembre del 2019 a febrero del 2020. Con conocimiento de su sueldo por hora y tiempo perdido total en horas, se haya cuanto el costo total de tiempo muerto.

FECHA	TRABAJADOR	DÍAS DE AUSENCIA	DESCRIPCIÓN DE ACCIDENTE
20/12/2019	Calderero 2 (J.F.)	3	Golpe lumbar por estructura
27/12/2019	Calderero 5 (C.M.)	2	Dolor auditivo por intensos ruidos
04/01/2020	Arenador 2 (A.D.)	5	Dolor lumbar por carga de peso
10/01/2020	Calderero 1 (R.M.)	2	Golpe en la cabeza con estructura
22/01/2020	Calderero 2 (J.F.)	4	Corte superficial con amoladora en antebrazo
04/02/2020	Ayudante 1 (J.M.)	7	Aplastamiento de dedos por estructura
20/02/2020	Calderero 5 (C.M.)	3	Corte superficial con amoladora en los dedos
24/02/2020	Arenador 1 (E.R.)	14	Aplastamiento de dedos por estructura
3/03/2020	Ayudante 1 (J.M.)	2	Quemadura con soldadura
8/03/2020	Soldador 2 (L.S.)	3	Inhalación de humos

Figura 22 Días de ausencia y descripción de accidentes. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

	NÚMERO DE DÍAS DE AUSENCIA	SUELDO MENSUAL	SUELDO POR HORA	TIEMPO PERDIDO POR OBRA	COSTO POR PÉRDIDA DE TIEMPO MUERTO
Calderero 2 (J.F.)	3	1400	5.83	28.50	S/. 166.25
Calderero 5 (C.M.)	2	1800	7.50	19.00	S/. 142.50
Arenador 2 (A.D.)	5	1200	5.00	47.50	S/. 237.50
Calderero 1 (R.M.)	2	1100	4.58	19.00	S/. 87.08
Calderero 2 (J.F.)	4	2100	8.75	38.00	S/. 332.50
Ayudante 1 (J.M.)	7	1100	4.58	66.50	S/. 304.79
Calderero 5 (C.M.)	3	1500	6.25	28.50	S/. 178.13
Arenador 1 (E.R.)	14	2200	9.17	133.00	S/. 1,219.17
Ayudante 1 (J.M.)	2	1200	5.00	19.00	S/. 95.00
Soldador 2 (L.S.)	3	1700	7.08	28.50	S/. 201.88
TOTAL					S/. 2,501.67

Figura 23 Costo de pérdida total de tiempo muerto. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

PAGO PROM	PAGO PROM DIARIO
1530	8

Figura 24 Pago promedio mensual de los sueldos de los trabajadores. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

PROMEDIO	S/	741.20
-----------------	-----------	---------------

Figura 25 Pago promedio por mes de la pérdida total de tiempo muerto de los trabajadores. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

Tabla 9 Resumen de la causa raíz con su monetización del área logística con su respectivo indicador y costo pérdida, valor meta.

ÁREA LOGÍSTICA				
CR	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA RAÍZ	INDICADOR	COSTO/ PÉRDIDA POR MES	
CR1	Falta de distribución adecuada en almacén	% aprovechamiento del área	S/.	223.04
CR2	Falta de limpieza	% programa de limpieza	S/.	1,501.00
CR3	Falta de registro adecuado de inventario	% productos inventariados	S/.	5,374.75
CR4	Falla en la flexibilidad de los proveedores	% abastecimiento a tiempo	S/.	475.56

Fuente. Datos de la empresa metalmecánica Proyersac. Elaboración propia.

Tabla 10 Resumen de la causa raíz con su monetización del área de producción con su respectivo indicador y fórmulas.

ÁREA DE PRODUCCIÓN				
CR	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA RAÍZ	INDICADOR	COSTO/ PÉRDIDA POR MES	
CR5	Falta de estandarización de buenas prácticas	% tiempo real de producción	S/.	800.00
CR6	Falta estandarizar los trabajos de mantenimiento de los equipos	% trabajos estandarizados	S/.	6,666.67
CR7	Inadecuado uso de la maquinaria	% tiempo uso real de la maquinaria	S/.	2,960.00
CR8	Ausencia del control en el uso de EPPs	% controles en uso de EPPs	S/.	741.20

Fuente. Datos de la empresa metalmecánica Proyersac. Elaboración propia.

2.5.2.2. Solución de propuesta

Al conocer los problemas y su causa raíz donde se originan, se presentan las soluciones más adecuadas para generar un cambio y mejora en las áreas de logística y producción para aumentar la rentabilidad de la empresa.

Tabla 11 Descripción de la causa raíz con la herramienta propuesta de mejora para el área logística.

ÁREA LOGÍSTICA				
CR	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA RAÍZ	VALOR META	HERRAMIENTA DE MEJORA	METODOLOGÍAS
CR1	Falta de distribución adecuada en almacén	90%	5S	GESTIÓN LOGÍSTICA
CR2	Falta de limpieza	100%	KARDEX	GESTIÓN LOGÍSTICA
CR3	Falta de registro adecuado de inventario	100%	EVALUACIÓN DE PROVEEDORES	GESTIÓN LOGÍSTICA
CR4	Falla en la flexibilidad de los proveedores	100%		GESTIÓN LOGÍSTICA

Fuente. Datos de la empresa metalmecánica Proyersac. Elaboración propia.

Tabla 12 Descripción de la causa raíz con la herramienta propuesta de mejora para el área producción.

ÁREA DE PRODUCCIÓN				
CR	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA RAÍZ	VALOR META	HERRAMIENTA DE MEJORA	METODOLOGÍAS
CR5	Falta de estandarización de buenas prácticas	85%	5S	GESTIÓN DE PRODUCCIÓN
CR6	Falta estandarizar los trabajos de mantenimiento de los equipos	100%	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	GESTIÓN DE PRODUCCIÓN
CR7	Inadecuado uso de la maquinaria	100%		

CR8	Ausencia del control en el uso de EPPs	100%	SUPERVISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GESTIÓN DE PRODUCCIÓN
------------	--	------	--	-----------------------

Fuente. Datos de la empresa metalmecánica Proyersac. Elaboración propia. (2/2)

2.5.2.2.1. Metodología 5S

Con la metodología 5S se busca mejorar la distribución del almacén, coordinar limpieza y estandarizar las buenas prácticas durante la jornada de trabajo. Comenzando con:

a) Seiri (Clasificación y descarte)

Con la finalidad de seleccionar la calidad de cada herramienta o máquina, se propone el uso de 3 tarjetas para identificar la razón y disposición del material, lo que provocará que se agrupe lo que se encuentra en el almacén para generar un conocimiento de lo contenido.

En los vestuarios de los trabajadores, se identificará utensilios y cosas innecesarias, o que se puedan arreglar para su beneficio.

En los formatos se contará con campos como la clasificación, cantidad, nombre del artículo, acción tomada.

PROYERSAC	
TARJETA VERDE	
Razón: Necesario <input checked="" type="checkbox"/>	Disposición: Guardar <input checked="" type="checkbox"/>
Etiquetado por:	
Nombre de artículo(s):	Número de etiqueta:
	Fecha:
Clasificación: Soldadura <input type="checkbox"/> Herramientas <input type="checkbox"/> Químicos <input type="checkbox"/> Pintura <input type="checkbox"/>	Equipo de protección <input type="checkbox"/> Repuestos y partes <input type="checkbox"/> Máquinas/equipos <input type="checkbox"/> Carrito de carga <input type="checkbox"/>
Cantidad:	Área:
Acción tomada	
Describir:	Firma:

Figura 26 Tarjeta verde de necesario. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

PROYERSAC	
TARJETA ROJA	
Razón: Innecesario <input checked="" type="checkbox"/>	Disposición: Desechar <input type="checkbox"/> Vender <input type="checkbox"/>
Etiquetado por:	
Nombre de artículo(s):	Número de etiqueta:
	Fecha:
Clasificación: Soldadura <input type="checkbox"/> Herramientas <input type="checkbox"/> Químicos <input type="checkbox"/> Pintura <input type="checkbox"/>	Equipo de protección <input type="checkbox"/> Repuestos y partes <input type="checkbox"/> Máquinas/equipos <input type="checkbox"/> Carrito de carga <input type="checkbox"/>
Cantidad:	Área:
Acción tomada	
Describir:	Firma:

Figura 27 Tarjeta roja de innecesario. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

PROYERSAC	
TARJETA AMARILLA	
Razón: Defectuoso <input checked="" type="checkbox"/>	Disposición: Arreglar <input checked="" type="checkbox"/>
Etiquetado por:	
Nombre de artículo(s):	Número de etiqueta:
	Fecha:
Clasificación:	
Soldadura <input type="checkbox"/>	Equipo de protección <input type="checkbox"/>
Herramientas <input type="checkbox"/>	Repuestos y partes <input type="checkbox"/>
Químicos <input type="checkbox"/>	Máquinas/equipos <input type="checkbox"/>
Pintura <input type="checkbox"/>	Carrito de carga <input type="checkbox"/>
Cantidad:	Área:
Acción tomada	
Describir:	Firma:

Figura 28 Tarjeta amarilla de defectuoso. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

b) Seiton (Organización)

En este segundo paso de la metodología, se organiza los elementos clasificados. Se planteará, con la lista de elementos, primero se averigua los elementos más utilizados en el almacén, identificándolos en grupos como soldadura, equipos de protección, herramientas, repuestos y partes, químicos, máquinas y equipos, pintura, y el carrito de carga, para poder colocarlos en respectivas partes del almacén con sus respectivas señalización y codificación, que serán necesarios para identificarlos con mayor facilidad. También, se dividirán áreas para aquellos equipos que requieran mantenimiento.

Además, en los vestuarios de los operarios, se tendrá estantes para que guarden sus cosas, esto beneficiará en la privacidad y el orden, contando con un lugar propio para cada uno de ellos.

N°	CLASIFICACIÓN	N° UTILIZADOS AL MES	%INDIVIDUAL	%ACUMULADO	ABC	LUGAR DE UBICACIÓN	ÁREA NECESARIA
S1	SOLDADURA						
S2	EQUIPOS DE PROTECCIÓN						
S3	HERRAMIENTAS						
S4	REPUESTOS Y PARTES						
S5	QUÍMICOS						
S6	MÁQUINAS Y EQUIPOS						
S7	PINTURA						
S8	CARRITO DE CARGA						
TOTAL							

Figura 29 Lugar de ubicación en el almacén según su clasificación y utilización durante el mes. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC

c) Seiso (Limpieza)

En el tercer método, se establecerá la limpieza como un recurso necesario para mantener el ambiente en buen estado, a beneficios de las maquinarias y trabajadores.

En un principio, se identifica las fuentes de la suciedad dentro del almacén para poder disminuirlas o eliminarlas; se contará con un lugar establecido para los utensilios necesarios para la limpieza.

Se hará una limpieza inicial, en esta se identificará lo necesario, lugares que se necesitan alguna limpieza especial, evaluar el mejor procedimiento y determinar el tiempo duración, por experiencias previas se identifica que se necesitan 2 limpiezas durante un mes, evaluando la posibilidad de llevar a cabo una al mes, se tendría que modificar el cronograma.

Los responsables serán dos trabajadores, que irán mejorando el proceso que se irá plasmando en un manual general de buenas acciones con velocidad y calidad, con fotografías como pruebas y registro. Será necesario que el encargado evalúe la limpieza cada vez al terminar y realice su respectiva retroalimentación. En el lugar de los trabajadores, se tendrá un cronograma para que cada trabajador sea responsable de

limpiar el establecimiento, semanalmente, y será verificado por el encargado.

Se tendrá un formato para verificar y guarda registro.

PROYERSAC			
TARJETA DE LIMPIEZA			
Ubicación:			
Elaborado por:	Número de tarjeta:		
	Fecha:		
Utilización:			
Agua	<input type="text"/>	Trapo	<input type="text"/>
Detergente	<input type="text"/>	Bolsa de basura	<input type="text"/>
Escoba	<input type="text"/>	Cera	<input type="text"/>
Recogedor	<input type="text"/>	Encerador	<input type="text"/>
Otro	<input type="text"/>		
Inconvenientes:			
Acción tomada			
Acción de mejora implementada:			
Firma(s) del limpiador(es):		Firma del encargado de almacén:	

Figura 30 Tarjeta de limpieza. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

d) Seiketsu (Estandarizar)

Aquí se utilizará la capacitación y verificación de las tres primeras “S”, esto para recomendar y generar un cambio en los encargados y trabajadores.

Se generará recomendaciones, capacitaciones y una mejora de tiempos para los operarios tanto de producción como de almacén.

Existirá un registro para conocer que trabajadores siguen cayendo en el mismo error de pérdida de tiempo, para darle una nueva inducción

de lo que se busca en la empresa, evaluando su mejora y en casos negativos, proceder con prescindir de ellos.

ACCIÓN DE CAPACITACIÓN	
Capacitación en tiempo de demora en producción	
Objetivo: Las personas involucradas tendrán una capacitación para establecer tiempo de demora al momento de ingresar y entre la obra, además de hacer conocimiento sobre el tema de los estantes con su respectivo nombre y de la limpieza respectiva que se tendrá que distribuir entre los trabajadores que utilizan esa zona.	
Dictado por:	Fecha:
	Duración:
Metodología: Exposición por parte del monitor, con ayuda de laptop y realización de practicas.	
Prácticas	
Ejercicios eficientes en el cambio de ropa para el inicio de actividad Ejercicio eficiente de hidratación entre obra.	
Firma del expositor:	
N° de Participantes:	
Nombres y Apellidos	Firma

Figura 31 Capacitación para producción. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

PRODUCCIÓN				
ENCARGADO				
N°	NOMBRE DE TRABAJADOR	FECHA	TIEMPO EXCEDIDO EN EL INGRESO	TIEMPO PERDIDO DURANTE EL TRABAJO

Figura 32 Registro de tiempo excedido en producción de demora. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

ACCIÓN DE CAPACITACIÓN	
Capacitación en tiempo de demora en almacén	
Objetivo: Las personas involucradas tendrán una capacitación para que conozcan el almacén lugares respectivos y registro al sacar materiales del almacén, optimizando sus búsqueda y proceso.	
Dictado por:	Fecha:
	Duración:
Medología: Exposición por parte del monitor, con ayuda de laptop y muestra de la distribución del almacén.	
Prácticas	
Recorrido por el almacén Ejercicio eficiente de registro de salida del material	
Firma del expositor:	
N° de Participantes:	
Nombres y Apellidos	Firma

Figura 33 Capacitación para el almacén. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC

ALMACÉN			
ENCARGADO			
N°	NOMBRE DE TRABAJADOR	FECHA	TIEMPO EXCEDIDO DEL PERMITIDO

Figura 34 Registro de tiempo excedido en almacén de demora. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

e) Shitsuke (Disciplina)

Para esta última “S” se debe recurrir a la autodisciplina de los trabajadores en general, y a los registros e inspecciones generales de su cumplimiento. Una vez capacitados, entienden lo que se busca generar y como desarrollarlo, por tal motivo se tiene finalmente una inspección sobre las 5s que será desarrollada por un administrativo. de

la propia empresa, encargado de llevar a cabo auditorías internas. Por si se encuentra alguna falla, hablar con el encargado de una manera adecuada y ordenada. Al aprobar esta primera auditoria, se procederá a llevar a cabo una auditoría externa para evaluar el rendimiento de la metodología.

	MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA METODOLOGÍA "5S"			
	Por favor responder las preguntas de acuerdo a las siguiente clasificación			
ETAPA	1 = Siempre	2 = Algunas veces	3 = Pocas veces	4 = Nunca
PRIMERA "S" : CLASIFICACIÓN - "SEIRI"	En el área de trabajo hay objetos innecesarios			
	Al desplazarse hay riesgo de tropezar con cables o mangueras			
	Los materiales u objetos no cuentan con su respectivo nombre o identificación			
	Suele encontrarse materiales y/o herramientas regados en el suelo o en las áreas de trabajo			
PUNTAJE TOTAL DE LA PRIMERA S				
SEGUNDA "S" : ORDEN - "SEITON"	Los materiales y/o equipos no se encuentran en su ubicación determinada			
	Al finalizar las actividades, los equipos se dejan en el mismo lugar donde concluye la hora de trabajo			
	La ubicación designada para cada equipo no esta bien señalizada			
	La zona de almacén es de difícil acceso			
PUNTAJE TOTAL DE LA SEGUNDA S				
TERCERA "S" : LIMPIEZA - "SEISO"	El piso se encuentra lleno de retazos, residuos, herramientas y equipos			
	La zona de almacén esta lleno de polvo y suciedad			
	Las máquinas estan sucias y en mal estado			
	Los trabajadores raramente realizan mantenimientos autonomos de sus equipos de trabajo			
PUNTAJE TOTAL DE LA TERCERA S				
CUARTA "S" : ESTANDARIZAR - "SEIKETSU"	No existe un plan de limpieza establecido para las actividades			
	Los operarios no siguen el manual de operaciones			
	Se desconocen las normas y reglamentos establecidos para realizar los trabajos			
	Los mantenimientos establecidos para las equipos dificilmente son realizados			
PUNTAJE TOTAL DE LA CUARTA S				
CUARTA "S" : DISCIPLINA - "SHITSUKE"	Se realizan escasamente seguimiento de indicadores y actividades de la producción			
	Se realizan raramente check list de metas estalecidas			
	Se deja de lado los manuales y planes de actividades para limpieza semanal			
	Las reuniones semanales de mejora continua son evadidas y no se asiste			
PUNTAJE TOTAL DE LA QUINTA S				
PUNTAJE TOTAL				0
CUMPLIMIENTO				0%

Figura 35 Matriz de evaluación de la metodología 5s. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.


	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 5'S																				
	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6
	Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas
ACTIVIDAD	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
ACTIVIDADES PREVIAS																					
Formación del equipo organizador																					
Obtener permisos para visita de situación actual																					
Determinar las áreas de visitas y zonas a evaluar																					
Junta para debatir sobre las propuestas de mejoras a plantear																					
PRIMERA S : SEIRI - CLASIFICAR																					
Identificar todos los elementos innecesarios																					
Aplicar y registrar tarjetas rojas																					
Eliminar aquellos materiales inservibles y vacíos																					
Hacer mediciones de la infraestructura del almacén y determinar zonas de mejoras																					
Identificar los materiales necesarios para el siguiente paso (Estructuras, estantes)																					
Auditoría																					
SEGUNDA S : SEITON - ORDENAR																					
Diseñar una distribución óptima del almacén																					
Organizar de acuerdo al plano los materiales en su ubicación indicada																					
Rotulación de materiales, equipos y herramientas																					
Señalización de las áreas delimitadas																					
Auditoría																					
TERCERA S : SEISO - LIMPIEZA																					
Desarrollar un plan de limpieza																					
Crear un cronograma de limpieza																					
Realizar mantenimiento a equipos y herramientas																					
Desarrollar un manual de limpieza para cada área																					
Capacitación sobre mantenimientos autónomos a los trabajadores																					
Pintado de infraestructura del almacén y de equipos en mal estado																					
Auditoría																					
CUARTA S : SEIKETSU - ESTANDARIZAR																					
Elaborar rutinas de inspección																					
Asignar responsabilidades a cada empleado y colocar un supervisor																					
Elaborar un manual de actividades semanales																					
Auditorías externas																					
Auditoría Interna																					
QUINTA S : SHITSUKE - DISCIPLINA																					
Realizar una reunión para análisis de resultados de la implementación																					
Exhibir los resultados obtenidos de la implementación																					
Reconocer el esfuerzo de los trabajadores con un incentivo																					
Actualizar manuales para poder utilizarlos en las siguientes vez que se aplique la metodología																					
Charla final de compromiso con trabajadores y gerencia																					
Retrolimentación y círculos de calidad																					

Figura 36 Cronograma para implementar las 5S. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

2.5.2.2.2. Kardex

Para optimizar el manejo y control de los almacenes en la empresa PROYERSAC, se propuso integrar un sistema de Kardex no financiero, utilizando el programa de Excel, se diseñó una hoja de inventario, una de entradas y otra de salidas de materiales.

En la primera hoja, se procederá a llenar los respectivos datos de los materiales, equipos y elementos hallados dentro del almacén, se colocará la descripción del producto, seguido de un tipo de codificación para facilitar la búsqueda, asimismo de la cantidad con la que se cuenta en el almacén de dicho elemento. Este dato representará la cantidad actual disponible y desde donde se puede dar inicio al sistema de Kardex.

En la segunda hoja, entradas, se registra todo aquello material que ingresa al almacén proveniente de obra o de planta, se registrará cada elemento con su respectiva codificación, cantidad de unidades, fecha de entrega y estado en el que se recibió. El trabajador encargado de entregar los equipos o herramientas al almacenero tendrá que firmar un registro de entrega de materiales, asimismo como lo hizo al momento de retirarlo.

En la tercera hoja, salidas, se procederá a registrar todos aquellos requerimientos o pedidos solicitados al almacenero, indicando cada uno de los elementos que fueron sacados de almacén, esto contará con la fecha respectiva al día de retirados los elementos, persona encargada de su devolución y la cantidad de materiales de cada tipo. Además, para poder retirar algún elemento del almacén se deberá firma un cargo donde indiquen detalladamente que se solicitó los materiales y que eres el encargado de devolverlo en el mismo estado.

Finalmente, en la hoja de inventario, estos datos irán modificándose de acuerdo a los registros que se realicen en las hojas de entradas y salidas, esta hoja será el consolidado de los elementos disponibles dentro del almacén. Se diseñó condiciones en las celdas de unidades disponibles para que se activen alertas de escasez de materiales, que indiquen al almacenero que es momento de realizar solicitud de materiales para evitar el desabastecimiento. A continuación, se presentará el formato del Kardex:



Figura 37. Hoja de menú de Excel para el Kardex de la empresa. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.



SECTOR	CODIGO	DESCRIPCION DE MATERIAL	INSTRUCCIONES DOCUMENTALES	ENTRADAS	SALIDAS	STOCK	ESTADO
0 2nd	02R-01	BIT. Torno Prensado de 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-02	BIT. Torno (resaca) de 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-03	BIT. Torno (resaca) de 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-04	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-05	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-06	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-07	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-08	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-09	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-10	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-11	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-12	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-13	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-14	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-15	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-16	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-17	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-18	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-19	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-20	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-21	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-22	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-23	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-24	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-25	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-26	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-27	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-28	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-29	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-30	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-31	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-32	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-33	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-34	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-35	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-36	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-37	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-38	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-39	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-40	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-41	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-42	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-43	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-44	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-45	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-46	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-47	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-48	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-49	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK
0 2nd	02R-50	ANTIPARTER 1/2" x 1/2" x 1/2"		0	0	1	OK STOCK

Figura 37 Hoja Kardex del Excel de la empresa. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

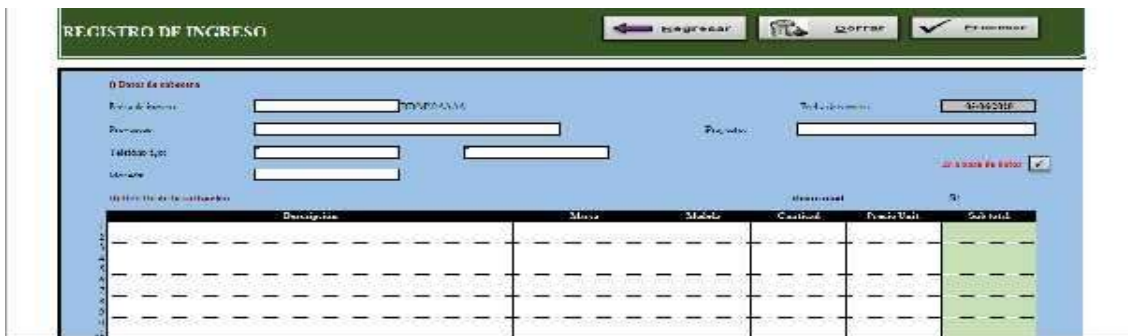


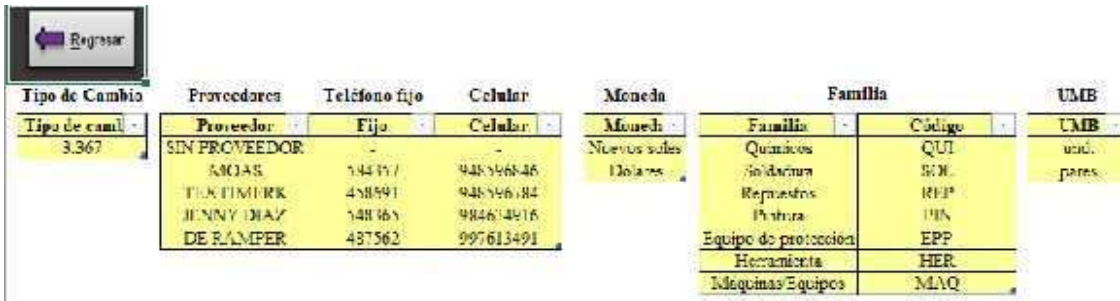
Figura 38 Hoja de registro de ingreso en Excel parte del Kardex. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.



Figura 39 Hoja de Excel de ingreso a la plantilla de un nuevo material parte del Kardex. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.



Figura 40 Hoja de Excel donde están las transacciones de entrada y salida de materiales, parte del Kardex. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.



Tipo de Cambio	Proveedor	Teléfono fijo	Celular	Moneda	Familia	UMB
Tipo de camb. 3.367	SIN PROVEEDOR	-	-	Nuevos soles	Familia	UMB
	AMCIAR	544357	948596846	Dolares	Químicos	unid.
	T.K. TIMBERK	458591	948596184		Soldadura	parcs.
	JENNY DIAZ	548363	984614916		Registros	
	DE R. LAMPER	487562	997613491		Industria	
					Equipo de protección	EPP
					Herramienta	HER
					Máquinas/Equipos	MAQ

Figura 41 Hoja de Excel como base de datos para agregar tipo de cambio, proveedores, monedas, familia y UMB, parte del Kardex. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.



Figura 42 Hoja Base escondida del Excel de la empresa, parte del Kardex. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

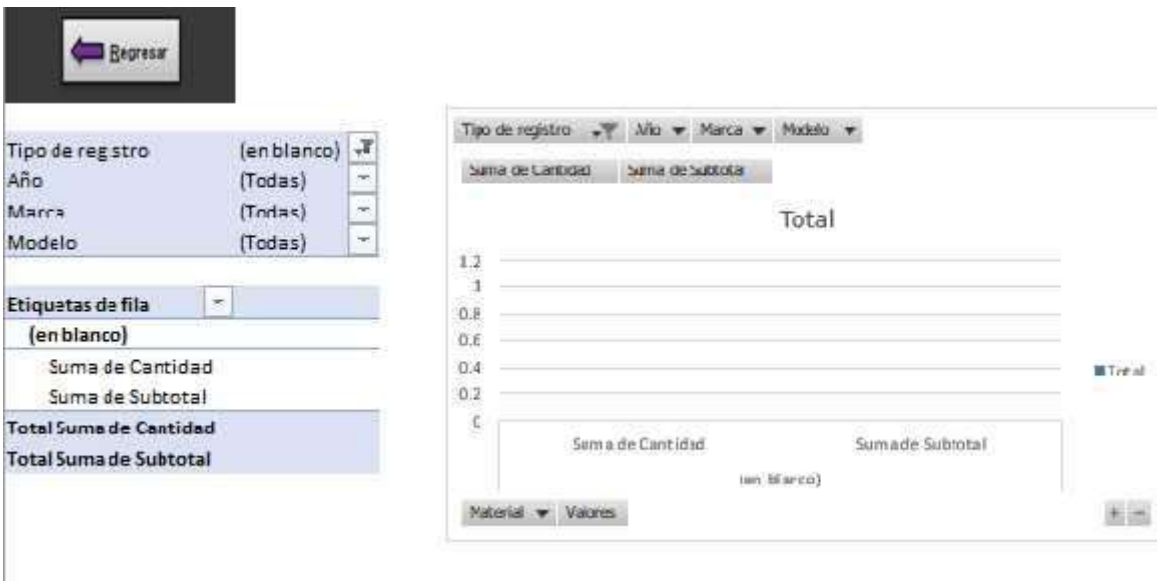


Figura 43 Hoja de reportes del Excel de la empresa, parte del Kardex. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC.

2.5.2.2.3. Evaluación de proveedores

Esta herramienta para gestionar a los proveedores, se plantean los lineamientos e importancia que requiere la empresa para seleccionar al proveedor adecuado, que ofrezcan los mejores rendimientos y cumplan criterios de calidad y aspectos técnicos, representación, entrega, costos y precios, y estabilidad; ya que se han presentado retrasos por parte de los proveedores en antiguos proyectos, lo que genera pérdida de tiempo de los trabajadores, por falta de material, generando retrasos y sanciones en relación al tiempo acordado de los proyectos. Se elaboró un instructivo de evaluación de proveedores, ya sean actuales o propuestos, por lo que considera que el encargado tenga un constante archivo, referencias, contactos que puedan dar información sobre nuevos proveedores

Una buena selección de proveedores en la empresa Proyersac tiene como objetivo obtener la información precisa para conocer diversos puntos exigencias que se busca con el nivel de importancia indicado, esto requiere que los proveedores envíen cierta información y respondan ciertos puntos de las evaluaciones, por puntajes de 0-10. La empresa Proyersac, debe evaluar y escoger la mejor opción disponible. Las respuestas pueden depender de que porcentaje de atención y niveles puedas medir u observar. Con esto, se genera un registro para la posterior elección.

PROYERSAC		FICHA DE EVALUACIÓN A PROVEEDOR				
PROVEEDOR:					FECHA:	
RUC:					EVALUADO POR:	
FACTORES DE VALORACIÓN	FACTORES DE EVALUACIÓN	A	B	C	D	E
		FACTORES DE PONDERACIÓN	PUNTAJE 0-10	INDICE DE VALORACIÓN $C = A * B / 100$	% DE VALORACIÓN DE LOS FACTORES	INDICE DE VALORACIÓN TOTAL $E = C * D / 100$
CALIDAD Y ASPECTOS TÉCNICOS	Cumplimiento con especificaciones	35		0	15%	0
	Información de nuevos productos	10		0		
	Resolución de reclamos	20		0		
	Facturación clara y exacta	10		0		
	Empaquetado y etiquetado	25		0		
TOTAL		100		0		
REPRESENTACIÓN	Personal de ventas capacitados	15		0	15%	0
	Respuestas adecuada a consultas o dudas de información	25		0		
	Productos de buen estado y aspecto	40		0		
	Buenas recomendaciones de externos	20		0		
TOTAL		100		0		
ENTREGA	Entregas dentro de los plazos prometidos	23		0	30%	0
	Capacidad de producir entregas de emergencia	20		0		
	Flexibilidad para cancelar o demorar entregas	20		0		
	Despacho de órdenes completas	25		0		
	Con protocolos de seguridad debidos	12		0		
TOTAL		100		0		
COSTOS Y PRECIO	Precios competitivos	55		0	25%	0
	Noticias anticipadas en cambios de precios	20		0		
	Cotizaciones completas y puntuales unitarios y fletes	25		0		
TOTAL		100		0		
ESTABILIDAD	Solidez financiera	5		0	15%	0
	Instalación de manufactura adecuada	15		0		
	Capacidad de negociar acuerdos a largo plazo	20		0		
	Cumplimientos con la homologación	30		0		
	Adecuada ubicación geográfica	30		0		
TOTAL		100		0		
VALOR FINAL DEL DESEMPEÑO DEL PROVEEDOR						0

Figura 44 Hoja de evaluación de proveedores por parte de la empresa Proyersac. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

2.5.2.2.4. Plan de Mantenimiento Preventivo

Habiéndose realizado el análisis de situación actual de la empresa PROYERSAC, se determinó que la herramienta indicada para solucionar los problemas de fallas de herramientas y equipos, como los gastos excesivos en reparaciones y compra de nuevos equipos. Se determinó un alto gasto en compras de equipos para los proyectos anteriores y muchos equipos averiados almacenados.

Dentro del Plan de Mantenimiento Preventivo se

señalarán varios pasos a seguir para llevarlo a cabo, siendo el primero de estos la codificación correspondiente de los equipos de trabajo.

A. Codificación de equipos

Se puede codificar de dos maneras diferentes los elementos:

- **SISTEMA DE CODIFICACIÓN NO SIGNIFICATIVA:** se asigna un número o código simple a los elementos, de esta manera, existe una fácil identificación siempre y cuando la variedad de elementos sea pequeña, ya que no se ofrece información detallada o adicional.
- **SISTEMA DE CODIFICACIÓN SIGNIFICATIVA:** Este tipo de codificación ofrece mayor información del elemento, como lo puede ser su ubicación, que tipo de equipo es, o a que familia pertenece, etc.

La opción más indicada para el tipo de empresa que es PROYERSAC sería una codificación significativa por el tamaño y por la cantidad de equipos con las que cuenta, no solo por su cantidad sino por la variedad de marcas y tipos. Se presenta el siguiente modelo de codificación:

- Ubicación del elemento
- Familia a la que pertenece
- Número de orden del elemento

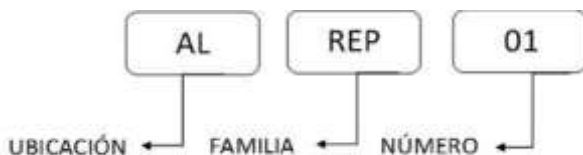


Figura 45 Ejemplo de codificación. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia

B. Fichas Técnicas

Cuando se compra un equipo o material, necesariamente este tiene que contar con una ficha técnica donde se especifica las características, medidas de control y recomendaciones que se debe de tener con el equipo. En esta ficha técnica, se indica toda la información crítica que el comprador debe conocer.

Para esto de deberá buscar las fichas técnicas de cada equipo, y con ayuda del inventario se facilitará el trabajo, aquellos equipos que no cuenten con fichas técnicas tendrá que elaborarle una mediante información que ofrece el proveedor o es encontrada en internet, referente al tipo exacto del elemento que se va a analizar.

En la ficha técnica que se elabore se tendrá en cuenta la siguiente información:

- Código del Equipo
- Nombre del Equipo
- Marca
- Utilidad o Función
- Fotografía del Elemento
- Estado Actual
- Características
- Fecha de Registro
- Fabricante
- Modelo
- Ubicación
- Dimensiones
- Código de Inventariado
- Fecha de Mantenimiento

FICHA TÉCNICA DE EQUIPO				PROYERSAC PROYECTOS & SERVICIOS SOLUCIONES S.A.S			
REALIZADO POR:				FECHA:			
EQUIPO:				UBICACIÓN:			
FABRICANTE:				SECCIÓN:			
MODELO:				CÓDIGO INVENTARIO:			
MARCA:							
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
PESO:		ALTURA:		ANCHO:		LARGO:	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:				FOTO DEL EQUIPO			
FUNCIÓN:							
FECHA DE MANTENIMIENTO:							

Figura 46 Ficha técnica de equipo. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia

C. Hojas de Control de Fallos

Las hojas de control de fallos tienen la finalidad de recopilar toda la información de utilidad para llevar un registro de daños o incidentes ocurridos en máquinas y equipos, a fin de poder planificar medidas como el mantenimiento preventivo, asimismo, de predecir posibles problemas en los equipos.

La empresa PROYERSAC lleva un registro de los incidentes ocurridos a cada máquina o equipo y los registros de cuantas

veces fueron reparadas, de acuerdo a esto se toman decisiones de reparación o de desecho. Más no se registra a detalle lo ocurrido, solo se califica según su estado y se planifica una visita del técnico, para reparación o restauración en caso se necesite.

Con ayuda de las hojas de control de fallos, se podrá recopilar información útil para posibles mantenimientos correctivos y servirá de ayuda para el técnico mientras este realiza la inspección del equipo, evitando de esta manera procedimientos inútiles y atacando las zonas críticas. Con esta información se podrá determinar las fechas óptimas para realizar los mantenimientos preventivos, así como elaborar un cronograma de los mismos, y se podrá gestionar de mejor manera la compra de repuestos para equipos y herramientas.

Se presenta un modelo propuesto de hoja de historial de fallas para la empresa PROYERSAC, donde señala información detallada de cada incidente ocurrido, parte del equipo dañado, qué medidas se tomaron en cuenta para su reparación, observaciones del mantenimiento y la persona o entidad responsable de llevar a cabo el mantenimiento, acompañado de su firma-

FECHA		GRUPO	PARTE REVISADA	HORA		TRABAJO REALIZADO	OBSERVACIONES	RESPONSABLE
				INICIO	FIN			

Figura 47 Hojas de control de fallos de la máquina. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

Después de haber realizado la codificación de los equipos y herramientas, se procederá a identificar los componentes de cada uno de ellos, así como se les dará una subdivisión de acuerdo a su sistema funcional, con

esto se busca que facilite llevar a cabo el mantenimiento.

Se presenta a continuación una tabla propuesta para la
clasificación de acuerdo a sus sistemas funcionales:

Tabla 13 Clasificación con codificación de acuerdo a sus sistemas funcionales del equipo.

CÓDIGO	EQUIPO	CÓD. SIST.	SISTEMA FUNCIONAL
EQUIPO		FUNCIONAL	
ALMAQ-04	Máquina de soldar	ALMAQ-04-E	Sistema Funcional Eléctrico
	Lincoln 350 XT	ALMAQ-04-M	Sistema Funcional Mecánico
ALMAQ-08	Amoladora Dewalt	ALMAQ-08-E	Sistema Funcional Eléctrico
	9”	ALMAQ-08-M	Sistema Funcional Mecánico
PLMAQ-02	Montacarga	PLMAQ-02-E	Sistema Funcional Eléctrico
	Komatsu Y3000	PLMAQ-02-M	Sistema Funcional Mecánico
		PLMAQ-02-H	Sistema Funcional Hidráulico

Fuente: Datos de la empresa Proyersac. Elaboración propia.

D. Organigrama de la Empresa

El organigrama de una empresa es parte esencial de cómo está constituida, las jerarquías y las funciones que cada uno de los miembros tienen que cumplir para que todo funcione correctamente el plan de mantenimiento. A continuación, se presenta el organigrama actual de la empresa Proyersac.

- **GERENTE GENERAL:**
 - Supervisión de las actividades de mantenimiento
 - Supervisión de compras de nuevos equipos y refacciones
 - Contratación de personal indicado

- ENCARGADO DE GESTIÓN:
 - Gestión de compras de equipos y refacciones
 - Abastecimiento
- JEFE DE MANTENIMIENTO:
 - Encargado de llevar a cabo el cronograma de mantenimiento
 - Informa sobre los incidentes y problemas ocurridos
 - Realiza el llenado de la hoja de control de fallos
- OPERARIO:
 - Limpieza Diaria
 - Inspección Visual de los equipos
 - Dar mantenimiento autónomo a los equipos
- MECÁNICO:
 - Limpieza a profundidad de los equipos
 - Engrasado y lubricación de engranes y rodamientos
 - Reposición y sustitución de partes dañadas
 - Análisis de equipos con las herramientas de análisis adecuada

E. Cronograma de Mantenimiento

CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO																			
N°	ACTIVIDADES	TIPO	FRECUENCIA	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Revisión superficial de los equipos	Preventivo	Semanal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Realizar ajustes a tuercas y engranajes sueltos	Preventivo	Quincenal		X		X		X		X		X		X		X		X
3	Lubricación de engranajes	Preventivo	Quincenal		X		X		X		X		X		X		X		X
4	Limpieza con equipos neumáticos	Preventivo	Semanal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Verificar conexiones eléctricas a profundidad	Preventivo	Mensual				X				X				X				X
6	Reacondicionamiento de partes y elementos	Preventivo	Bimensual		X								X						
7	Revisión de hidrolinas y aceites en equipos hidráulicos	Preventivo	Mensual	X				X				X				X			
8	Pruebas de eficiencia del equipo	Preventivo	Quincenal	X		X		X		X		X		X		X		X	

Figura 48 Cronograma de mantenimiento preventivo. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

Se elaboró un cronograma de actividades general para el plan de mantenimiento preventivo, a fin de abarcar dentro de este, la mayor cantidad de equipos posibles y de esta manera teniendo un control general de las actividades semanales. Se contará con la ayuda del jefe de mantenimiento para llevar a cabo una de las actividades y realizar

un check list de actividades, así como un resumen semanal de la situación actual de los equipos.

F. Hojas de Check List

Las hojas de check list son hojas de control de indicadores de un tema específico, en el caso de un plan de mantenimiento, detalla las características esperadas u optimas que se verificará en los equipos, como indicadores de temperatura, viscosidad, velocidad de rpm, entre otros.

Los encargados de llenar las hojas de check list serán el jefe de mantenimiento o un supervisor, pero también puede ser llenado por los propios operarios de las maquinarias, dado que estos conocen mucho mejor los equipos y pueden explicar de forma más concisa su puntuación o anotaciones.

		HOJA DE CHECK LIST	
ACTIVIDAD	MEDIDA / ESTADO	REFERENCIA	UNIDAD
Revisión de presión en los tanques de gases			Kpa
Viscosidad del aceite			N.s/m ²
Presión Ejercida Neta			Kg/cm ²
Estado de las conexiones eléctricas			-
Estado de los manómetros			-
Estado de las pinzas de puesta a tierra			-
Estado del elemento crítico			-
Daño en la boquilla o cabezal			-
Temperatura del Equipo			°C
Temperatura de la puesta a tierra			°C
Velocidad del motor			RPM
Efectividad			%
Cantidad de repuestos disponibles			-
Ventiladores de enfriamiento			-
Lubricación de rodamientos y engranajes			-
Potencia de los equipos			W

Figura 49 Hoja de Check List. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

G. Gestión de Repuestos

La gestión de repuestos viene a ser la selección, compra y almacenado de todos los elementos que componen a un equipo e intervienen en su funcionalidad, en caso de este elemento estar defectuoso, impide el correcto funcionamiento, por lo que es indispensable que una empresa cuente con una cantidad adecuada de repuestos para sus equipos y maquinarias.

En las empresas de gran tamaño tienen una ideología de evitar hacer compras excesivas para reducir costos, por lo que buscan manejar el cero stock, pero en el caso de mantenimiento se debe tener accesibilidad a repuestos para evitar tiempos muertos de máquinas y personal.

SELECCIÓN DE REPUESTOS

Con la finalidad de poder seleccionar aquellos repuestos de mayor rotación o que normalmente se desgastan y fallan, se elaboró un listado de estos repuestos más y menos comunes. Dentro de estos elementos, se dividen en piezas de desgaste, piezas móviles, piezas eléctricas y consumibles. Se calificará con una letra respectiva a cada elemento, siguiendo estos indicadores:

- REPUESTO A: Pieza o elemento sumamente necesario para la operatividad de varios equipos.
- REPUESTO B: Pieza o elemento de importancia que debe tenerse en stock o de fácil aprovisionamiento.

- REPUESTO C: Pieza o elemento de raro o escaso uso, que no afecta de manera crítica a la adecuada funcionalidad de la planta.

Se elaboró el siguiente cuadro donde se enlistará repuesto según el tipo de pieza a la que pertenece.

N°	TIPO	DESCRIPCIÓN	CANT. MIN. REQ.	CALIFICACIÓN
1	P. DESGASTE	Rodillos de 1.0	4 Pares	A
2		Rodillos de 1.2	4 Pares	A
3		Rodillos de 1.6	4 Pares	A
4		Polea máquina de soldar	1 Unidad	C
5		Rodamientos	2 Pares	B
6		Piedra de Chispero	4 Unidades	B
7	CONSUMIBLES	Aceite SW30	2 Galones	B
8		Aceite SAE30/40	2 Galones	B
9		GLP	10 Galones	A
10		Gasolina 95	5 Galones	A
11		Toberas	10 Unidades	A
12		Tic	20 Unidades	A
13		Electrodos 6011	20 Kg	A
14		Electrodo 7018	10 Kg	B
15		Alambre Mig 1.0	2 Rollos	A
16		Alambre Mig 1.2	2 Rollos	B
17	Alambre Mig 1.6	1 Rollo	C	
18	P. ELÉCTRICAS	Fusibles	4 Unidades	A
19		Foco Led	2 Unidades	B
20		Pinza puesta a tierra	2 Unidades	A
21		Porta electrodos	3 Unidades	A
22		Batería de auto	1 Unidad	A
23		Terminales	6 Unidades	B
24		Paneles de Circuitos	2 Unidades	A
25	P. Móviles	Cadena de Montacarga	1 Unidad	A
26		Fajas Máquina de Soldar	2 Unidades	A
27		Ruedas Giratorias	4 Unidades	B

Figura 50 Lista de repuestos según su tipo de pieza. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

2.5.2.2.5. Supervisión de seguridad y salud ocupacional

Los costos por los días perdidos por accidentes de poca gravedad asumidos por la empresa generan retrasos. Lo cual, es necesario que se cuente con la capacitación y supervisión constante, no solo del avance del proyecto, si no que los implementos de seguridad sean utilizados por los trabajadores. Esto genera un buen cuidado de los trabajadores; además, evitando problemas judiciales.

Primero se le hará una evaluación de riesgos de las diferentes actividades que se presentan en el área de producción.


		EVALUACIÓN DE RIESGO						Código: PR-SO - 01					
								Revisado: CSIG	Versión: 00				
Elaborado por:								Aprobado: DG	Fecha: 25/06/2020				
Área:	Producción	Proceso:	Elaboración de los proyectos										
Actividad o trabajo/Puesto:		Técnicos						Trabajadores:					
TAREA	PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD					IS	R	NR	RS	MEDIDAS DE CONTROL	
			RL	P1	P2	P3	P4	IP					
								0		0			
								0		0			
								0		0			

Figura 51 Evaluación de riesgo. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

En las medidas de control se expondrán las tareas y los equipos de protección que serán necesario para cada actividad y que los trabajadores van a tener que cumplir para cuidar su bienestar.

Se procederá a que cada trabajador cumpla con los equipos en cada tarea, que serán verificados por su encargado de seguridad. Por tal motivo, se hará una lista de los requerimientos necesarios para cada tipo de actividad.

PROYERSAC		EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL POR TAREA							Código: PR-003-02		
									Revisado: CSH	Verificado: UB	Revisado: UB
PROTECCIÓN/TAREA		TAREA 1	TAREA 2	TAREA 3	TAREA 4	TAREA 5	TAREA 6	TAREA 7	TAREA 8	TAREA 9	
ENCEFALOCRANIANA	GORRA LARGA										
AUDITIVA	TAPONERAS										
VISUAL	LENTES	TRANSPARENTES									
		OSCUROS									
	CARETA										
	CARETA TRANSP										
RESPIRATORIA	MASCARILLA										
	RESPIRADOR										
MUSCULAR	FAJA										
FÍSICA	GUANTES	AUTOPARTES									
		SOLDADOR									
		PINTOR									
		HAB. DOBLEZ									
		HAB. CORTE									
	CHALECO										
	PANTALÓN										
	ZAPATOS PUNTA DE ACERO										
	CASCOS										

Figura 52 Equipos de protección personal por tarea de trabajo. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

Y luego, a evaluar cada instrumento para saber su estado, ya que si se encuentra alguno defectuoso es necesario cambiarlo.

Y se generará una lista con nombre de los trabajadores con las herramientas a su disposición [ver Anexo 01].

PROYERSAC		EVALUACIÓN DE EPPs				Código: PR-005-02	
						Revisado: CSH	Verificado: UB
Nombre del Trabajador (evaluado):						DNI: _____	
Nombre del Supervisor:						DNI: _____	
Indicar la tarea(s) en la cual utiliza EPPs:		_____					
Fecha de:		_____					
Inicio de Evaluación: / /		Fin de Evaluación: / /		EPP a prueba		Bueno (B) Regular (R) Malo (M) No aplica (NA)	
EPPs - CARACTERÍSTICAS	Comodidad	Adaptabilidad con otras EPPs	Resistente	Fácil de colocar y retirarlo	Protege la parte del cuerpo para la cual fue diseñado		
GORRA LARGA							
TAPONERAS							
LENTES	TRANSPARENTES						
	OSCUROS						
CARETA							
CARETA TRANSP							
MASCARILLA							
RESPIRADOR							
FAJA							
GUANTES	AUTOPARTES						
	SOLDADOR						
	PINTOR						
	HAB. DOBLEZ						
	HAB. CORTE						
CHALECO							
PANTALÓN							
ZAPATOS PUNTA DE ACERO							
CASCOS							
Comentarios adicionales:							
Nota: El periodo de evaluación del EPP no debe ser menor de 07 días ni mayor de 30 días hábiles de trabajo. El Supervisor debe entregar este documento debidamente llenado y firmado al Coordinador de Higiene del área de Seguridad y Salud Ocupacional.							

Figura 53 Evaluación de EPPs por trabajador. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

Al tener un mejor conocimiento del estado de los implementos y faltantes para cada trabajador, se procede a que el encargado de supervisar el proceso en las obras, con el formato realizado, se registrará a los trabajadores que comentan las faltas durante sus actividades del día, esto permitirá que se vaya conociendo a los trabajadores que cometen la falta constante de no cumplir con sus EPPs. Para los recurrentes mayores en un 20% durante las actividades del mes, se procederá a una charla para recordarle la importancia de los equipos de protección personal y los perjudicial que serían los accidentes por causa de la falta de ellos. También, se hará una charla para los nuevos ingresantes. En las reincidencias se le dará de baja al empleado.


		SUPERVISIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL		Código: PE-00-04	
				Revisado: CMG	Verificado: 00
				Aprobado: DG	Fecha: 20/02/20
ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	DÍA:	OBRA:		OBSERVACIÓN
			EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL FALTANTES	ACTIVIDAD	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Figura 54 Registro de la supervisión de equipos de protección personal. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

2.5.3. Evaluación económica y financiera.

2.5.3.1. Inversión de mejora

FASE	COSTO											
	A. PERSONAL		B. MATERIAL		C. EQUIPAMIENTO		D. INTALACIONES		E. VARIOS		X: TOTAL	
5S Clasificación y descarte	Salario	60	Lapiceros	3.9	Guantes	10						
	Comida	7	Folder	1.5	Mascarillas	8						
			Papel A4	10	Casco de seguridad	10						
			Cajas de cartón	20								
			Impresiones a color	30								
			Cinta	7.4								
			Bolsas de plástico	10								
			SUBTOTAL	67	SUBTOTAL	82.8	SUBTOTAL	28	SUBTOTAL	0	TOTAL	177.8
Organización	Salario	60	Gasolina	55	Montacarga	250	Estante	300				
	Comida	14	Sogas	8	Carretilla	100	Escritorio	200				
			Papel Sticker	1.5			Cuadro de llaves	35				
			Impresiones	2								
			SUBTOTAL	74	SUBTOTAL	66.5	SUBTOTAL	350	SUBTOTAL	535	TOTAL	1025.5
Limpieza	Salario	120	Bolsas de plástico	20	Bomba a presión	100						
	Comida	14	Impresiones a color	0.5	Alquiler de compresora	50						
			Escobas	15								
			Pintura	300								
			Lijas	28								
			SUBTOTAL	134	SUBTOTAL	363.5	SUBTOTAL	150	SUBTOTAL	0	TOTAL	647.5
Estandarizar	Salario	250	Impresión	55			Archivero	270				
	Capacitar	250	Folletos	15								
			Folder	7								
			SUBTOTAL	500	SUBTOTAL	77	SUBTOTAL	0	SUBTOTAL	270	TOTAL	847.0
Disciplina	Auditoría Interna	150	Impresión	30	Cuadro mural	150			Incentivos	400		
	Auditoría Externa	450	Tablero de madera	2.5					Cena de celebración	250		
	Comida	21										
	Capacitar	150										
			SUBTOTAL	771	SUBTOTAL	32.5	SUBTOTAL	150	SUBTOTAL	0	TOTAL	1603.5
5. X TOTAL	5. x A TOTAL		5. x B TOTAL		5. x C TOTAL		5. x D TOTAL		5. x E TOTAL		5. x X TOTAL	4301.3

Figura 55 Inversión de las 5S. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

FASE	COSTO											
	A. PERSONAL		B. MATERIAL		C. EQUIPAMIENTO		D. INTALACIONES		E. VARIOS		X: TOTAL	
KARDEX Procedimiento	Capacitar	300	Lapiceros	3.9	Guantes	6	Archivero	270				
	Almacenero	1200	Folder	2.5	Tapones auditivos	4	Computadora	1800				
			Papel A4	20	Lentes de seguridad	5	Escritorio	200				
					Casco de seguridad	10						
			SUBTOTAL	1500	SUBTOTAL	26.4	SUBTOTAL	25	SUBTOTAL	2270	TOTAL	3821.4

Figura 56 Inversión de las Kardex. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia

EVALUADOR DE PROVEEDORES	FASE	COSTO											
		A. PERSONAL		B. MATERIAL		C. EQUIPAMIENTO		D. INSTALACIONES		E. VARIOS		X. TOTAL	
	Procedimiento	Capacitar	250	Lapiceros	3.9	Tintes Penetrantes	135	Computadora	1800	Viajes	30		
			Folder	2.5	Guantes	6	Escritorio	200					
			Papel A4	20			Impresora	250					
			Tablero de madera	2									
		SUBTOTAL	250	SUBTOTAL	28.4	SUBTOTAL	141	SUBTOTAL	2250	SUBTOTAL	30	TOTAL	2699.4

Figura 57 Inversión de las Evaluador de proveedores. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

PLAN DE MANTENIMIENTO O PREVENTIVO	FASE	COSTO											
		A. PERSONAL		B. MATERIAL		C. EQUIPAMIENTO		D. INSTALACIONES		E. VARIOS		X. TOTAL	
	Procedimiento	Capacitar	500	Lapiceros	3.9	Termografo Digital	420	Escritorio	200	Repuestos	500		
	Técnico	1200	Folder	2.5	Analizador Vibracional	750	Impresora	250					
	Ingeniero Mecánico	1500	Papel A4	20	Analizador de Viscosidad	1200	Computadora	1800					
			Probetas	25	Multimetro	110							
			Isopos	5	Caja de herramientas	60							
					Guantes	6							
					Lentes de seguridad	1.5							
					Casco	10							
					Tapones auditivos	1.5							
		SUBTOTAL	3200	SUBTOTAL	56.4	SUBTOTAL	2559	SUBTOTAL	2250	SUBTOTAL	500	TOTAL	8565.4

Figura 58 Inversión del plan de mantenimiento preventivo. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

SUPERVISOR DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	FASE	COSTO											
		A. PERSONAL		B. MATERIAL		C. EQUIPAMIENTO		D. INSTALACIONES		E. VARIOS		X. TOTAL	
	Procedimiento	Capacitar	100	Lapiceros	3.9	Casco	10	Escritorio	150				
	Practicante de Seguridad	500	Folder	2.5	Guantes	6							
			Papel A4	20	Lentes	1.5							
			Tablero de madera	2	Tapones Auditivos	1.5							
					Chaleco de supervisor	8.5							
		SUBTOTAL	600	SUBTOTAL	28.4	SUBTOTAL	27.5	SUBTOTAL	150	SUBTOTAL	0	TOTAL	805.9

Figura 59 Inversión del supervisor de seguridad y salud ocupacional. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

HERRAMIENTAS DE MEJORA			
DESCRIPCIÓN DEL COSTO	COSTOS HERR.	OPERATIVOS	TOTAL ANUAL
INVERSIÓN TOTAL DE LA 5S	S/. 2,755.30	S/. 1,546.00	S/. 4,301.30
INVERSIÓN TOTAL DEL KARDEX	S/. 2,321.40	S/. 16,200.00	S/. 18,521.40
INVERSIÓN TOTAL EVALUADOR DE PROVEEDORES	S/. 2,449.40	S/. 1,500.00	S/. 3,949.40
INVERSIÓN TOTAL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	S/. 5,365.40	S/. 35,400.00	S/. 40,765.40
INVERSIÓN TOTAL SUPERVISOR DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	S/. 205.90	S/. 6,600.00	S/. 6,805.90
TOTAL	S/. 13,097.40	S/. 61,246.00	S/. 74,343.40

Figura 60 Resumen de inversión de las herramientas de mejora. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

2.5.3.2. Beneficios

Tabla 14 Beneficios de la aplicación de las herramientas de mejora.

CR	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA RAÍZ	VALOR ACTUAL	COSTO/ PÉRDIDA POR MES	VALOR META	HERRAMIENTA DE MEJORA	METODOLOGÍAS	INVERSIÓN DE HM	AHORRO (ANUAL)	BENEFICIO (ANUAL)
CR1	Falta de distribución adecuada en almacén	6.27%	S/. 223.04	90%		GESTIÓN LOGÍSTICA			
CR2	Falta de limpieza	0.00%	S/. 1,501.00	100%	5S		S/. 4,301.30	S/. 22,812.96	S/. 18,511.66
CR5	Falta de estandarización de buenas prácticas	58.33%	S/. 800.00	85%		GESTIÓN DE PRODUCCIÓN			

Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia. (1/2)

CR3	Falta de registro adecuado de inventario	0.00%	S/. 5,374.75	100%	KARDEX	GESTIÓN LOGÍSTICA	S/. 18,521.40	S/. 64,497.03	S/. 45,975.63
CR4	Falla en la flexibilidad de los proveedores	0.00%	S/. 475.56	100%	EVALUACIÓN DE PROVEEDORES	GESTIÓN LOGÍSTICA	S/. 3,949.40	S/. 5,706.67	S/. 1,757.27
CR6	Falta estandarizar los trabajos de mantenimiento de los equipos	0.00%	S/. 6,666.67	100%	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	GESTIÓN DE PRODUCCIÓN	S/. 40,765.40	S/. 101,312.00	S/. 60,546.60
CR7	Inadecuado uso de la maquinaria	40.00%	S/. 2,960.00	100%		GESTIÓN DE PRODUCCIÓN			
CR8	Ausencia del control en el uso de EPPs	8.33%	S/. 714.20	100%	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GESTIÓN DE PRODUCCIÓN	S/. 6,805.90	S/. 8,153.18	S/. 1,347.28

Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia. (2/2)

INVERSIÓN TOTAL DE HM	AHORRO TOTAL (ANUAL)	BENEFICIO (ANUAL)
S/74,343.40	S/202,481.84	S/128,138.44

Figura 61 Resumen del total de la inversión, el ahorro y el beneficio de las herramientas de mejora. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia

2.5.3.3.Evaluación Financiera

Costo oportunidad	20%	
Horizonte de evaluación	10	años
Inversión total	S/. 74,343.40	

Figura 62 Costo de oportunidad, horizonte e inversión total. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

ESTADO DE RESULTADOS											
DESCRIPCIÓN	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 202,481.84	S/. 208,556.29	S/. 214,812.98	S/. 221,257.37	S/. 227,895.09	S/. 234,731.94	S/. 241,773.90	S/. 249,027.12	S/. 256,497.93	S/. 264,192.87
Costos operativos		S/. 61,246.00	S/. 62,470.92	S/. 63,720.34	S/. 64,994.75	S/. 66,294.64	S/. 67,620.53	S/. 68,972.94	S/. 70,352.40	S/. 71,759.45	S/. 73,194.64
Depreciación activos		S/. 64.38	S/. 64.38	S/. 64.38	S/. 64.38	S/. 64.38	S/. 64.38	S/. 64.38	S/. 64.38	S/. 64.38	S/. 64.38
GAV		S/. 6,124.60	S/. 6,247.09	S/. 6,372.03	S/. 6,499.47	S/. 6,629.46	S/. 6,762.05	S/. 6,897.29	S/. 7,035.24	S/. 7,175.95	S/. 7,319.46
Utilidad antes de impuestos		S/. 135,046.86	S/. 139,773.91	S/. 144,656.23	S/. 149,698.78	S/. 154,906.61	S/. 160,284.98	S/. 165,839.29	S/. 171,575.10	S/. 177,498.16	S/. 183,614.39
Impuestos (30%)		S/. 40,514.06	S/. 41,932.17	S/. 43,396.87	S/. 44,909.63	S/. 46,471.98	S/. 48,085.50	S/. 49,751.79	S/. 51,472.53	S/. 53,249.45	S/. 55,084.32
Utilidad después de impuestos		S/. 94,532.80	S/. 97,841.73	S/. 101,259.36	S/. 104,789.14	S/. 108,434.63	S/. 112,199.49	S/. 116,087.50	S/. 120,102.57	S/. 124,248.71	S/. 128,530.08

Figura 63 Estado de resultados. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

FLUJO DE CAJA											
DESCRIPCIÓN	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad después de impuestos		S/. 94,532.80	S/. 97,841.73	S/. 101,259.36	S/. 104,789.14	S/. 108,434.63	S/. 112,199.49	S/. 116,087.50	S/. 120,102.57	S/. 124,248.71	S/. 128,530.08
Depreciación		S/. 64.38	S/. 64.38	S/. 64.38	S/. 64.38	S/. 64.38	S/. 64.38	S/. 64.38	S/. 64.38	S/. 64.38	S/. 64.38
Inversión	S/. -74,343.40										
	S/. -74,343.40	S/. 94,597.18	S/. 97,906.11	S/. 101,323.74	S/. 104,853.52	S/. 108,499.00	S/. 112,263.86	S/. 116,151.88	S/. 120,166.95	S/. 124,313.09	S/. 128,594.45

Figura 64 Flujo de caja. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia

DESCRIPCIÓN	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo Neto de Efectivo	S/. -74,343.40	S/. 94,597.18	S/. 97,906.11	S/. 101,323.74	S/. 104,853.52	S/. 108,499.00	S/. 112,263.86	S/. 116,151.88	S/. 120,166.95	S/. 124,313.09	S/. 128,594.45

Figura 65 Flujo Neto de efectivo de 10 años. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

VAN	368,104.83
TIR	130.69%
PRI	1.68

Figura 66 VAN, TIR y PRI. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

DESCRIPCIÓN	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 202,481.84	S/. 208,556.29	S/. 214,812.98	S/. 221,257.37	S/. 227,895.09	S/. 234,731.94	S/. 241,773.90	S/. 249,027.12	S/. 256,497.93	S/. 264,192.87
Egresos		S/. 107,884.66	S/. 110,650.18	S/. 113,489.24	S/. 116,403.85	S/. 119,396.09	S/. 122,468.08	S/. 125,622.02	S/. 128,860.17	S/. 132,184.84	S/. 135,598.42

Figura 67 Ingresos y egresos en 10 años. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

VAN Ingresos	S/. 932,547.97
VAN Egresos	S/. 490,099.74
B/C	1.9

Figura 68 VAN y B/C. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

Tabla 15 Estado de Resultados

	SIN MEJORA 2019	MEJORADO 2020
VENTAS NETAS	S/4,130,658.66	S/4,130,658.66
INGRESOS DIVERSOS	S/326,780.52	S/326,780.52
COSTOS DE VENTAS	S/2,796,384.54	S/2,796,384.54
Beneficio del Proyecto	-	S/128,134.44
UTILIDAD BRUTA	S/1,661,054.64	S/1,789,189.08
Gastos Administrativos	S/252,000.00	S/252,000.00
Alquiler del Local	S/180,000.00	S/180,000.00
Servicios	S/54,300.00	S/54,300.00
UTILIDAD OPERATIVA	S/1,174,754.64	S/1,302,889.08
Gastos Financieros	-	S/74,343.40
UTILIDAD DE PARTICIPACIÓN E IMPUESTOS	S/1,174,754.64	S/1,228,545.68
Impuesto a la renta (30%)	S/352,426.39	S/368,563.70
UTILIDAD NETA	S/822,328.25	S/859,981.98
Resultados del Ejercicio	S/822,328.25	S/859,981.98
Rentabilidad sobre Ventas	19.91%	20.82%
	Δ	0.91%

Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Propuesta de 5S

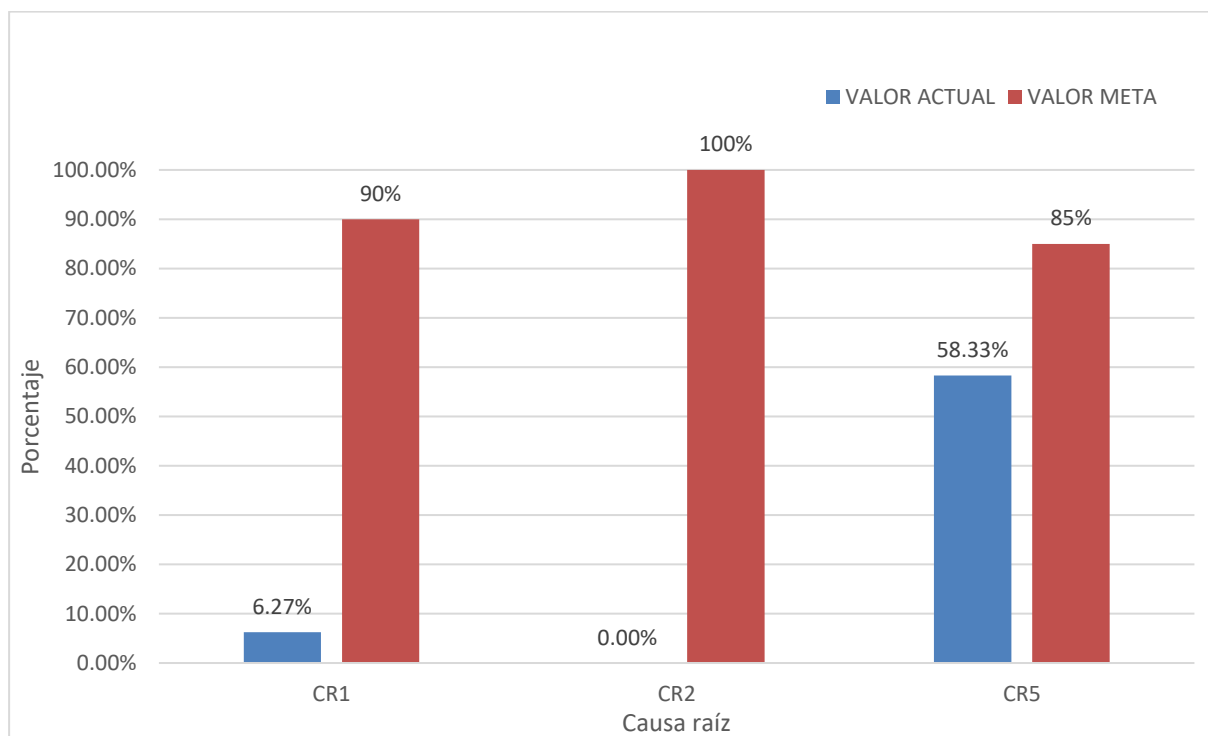


Figura 69 Valor actual y meta de causas raíces por solución propuesta de 5S. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

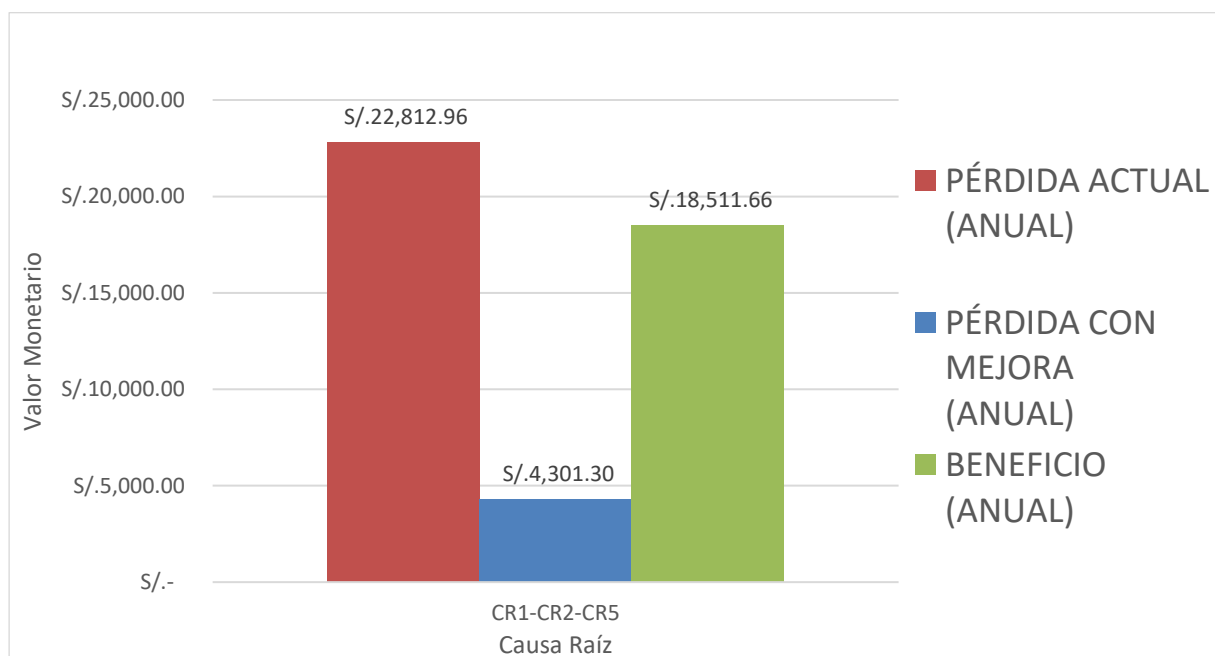


Figura 70 Pérdida actual y con mejora, y el beneficio de causas raíces por solución propuesta de 5S. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

3.2. Propuesta de KARDEX

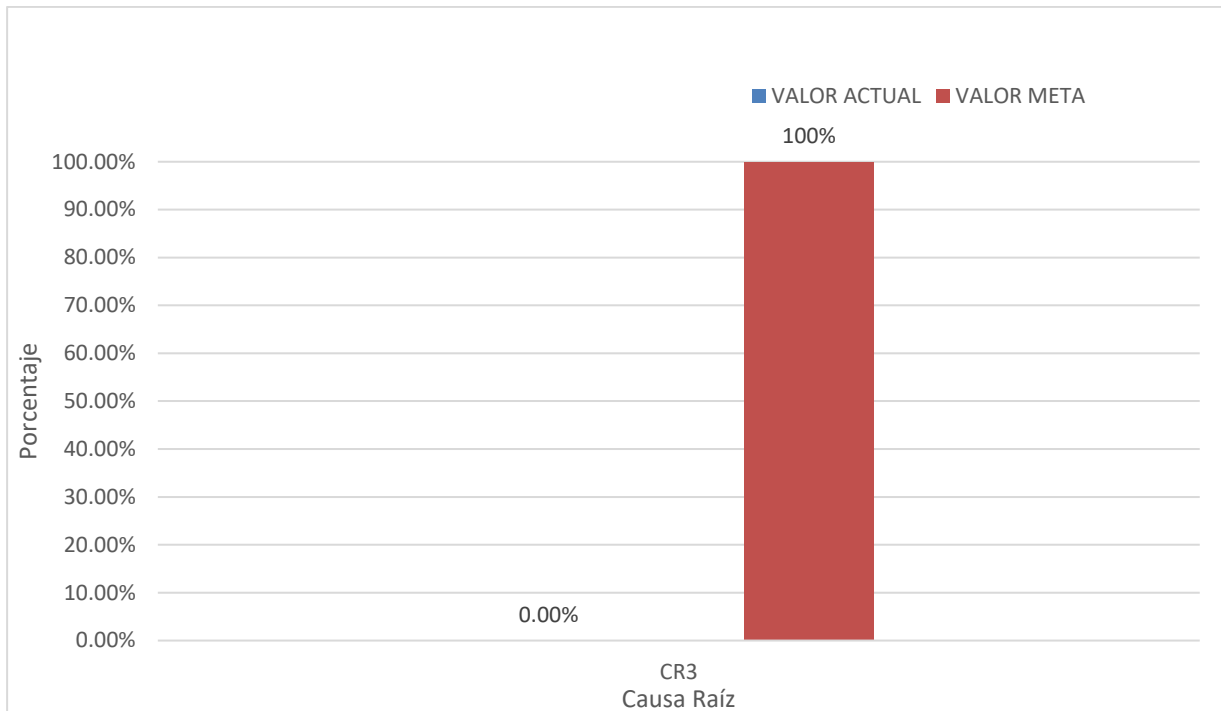


Figura 71 Valor actual y meta de causas raíces por solución propuesta de Kardex. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

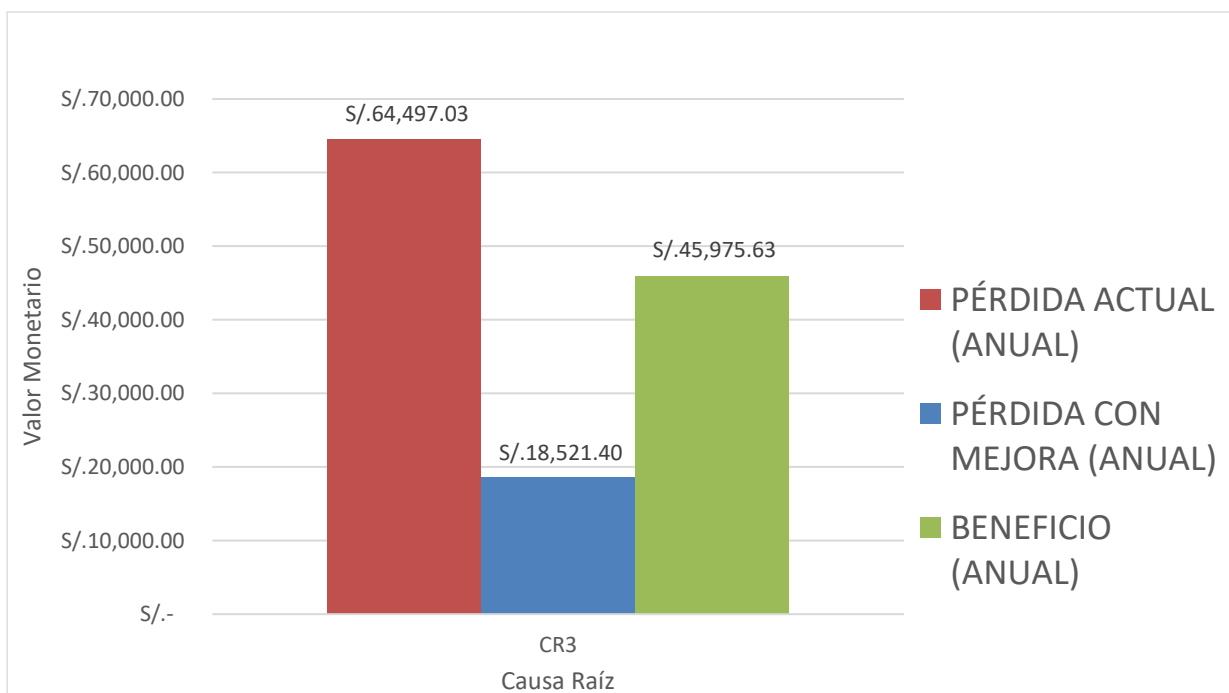


Figura 72 Pérdida actual y con mejora, y el beneficio de causas raíces por solución propuesta de Kardex. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

3.3. Propuesta de evaluación de proveedores.

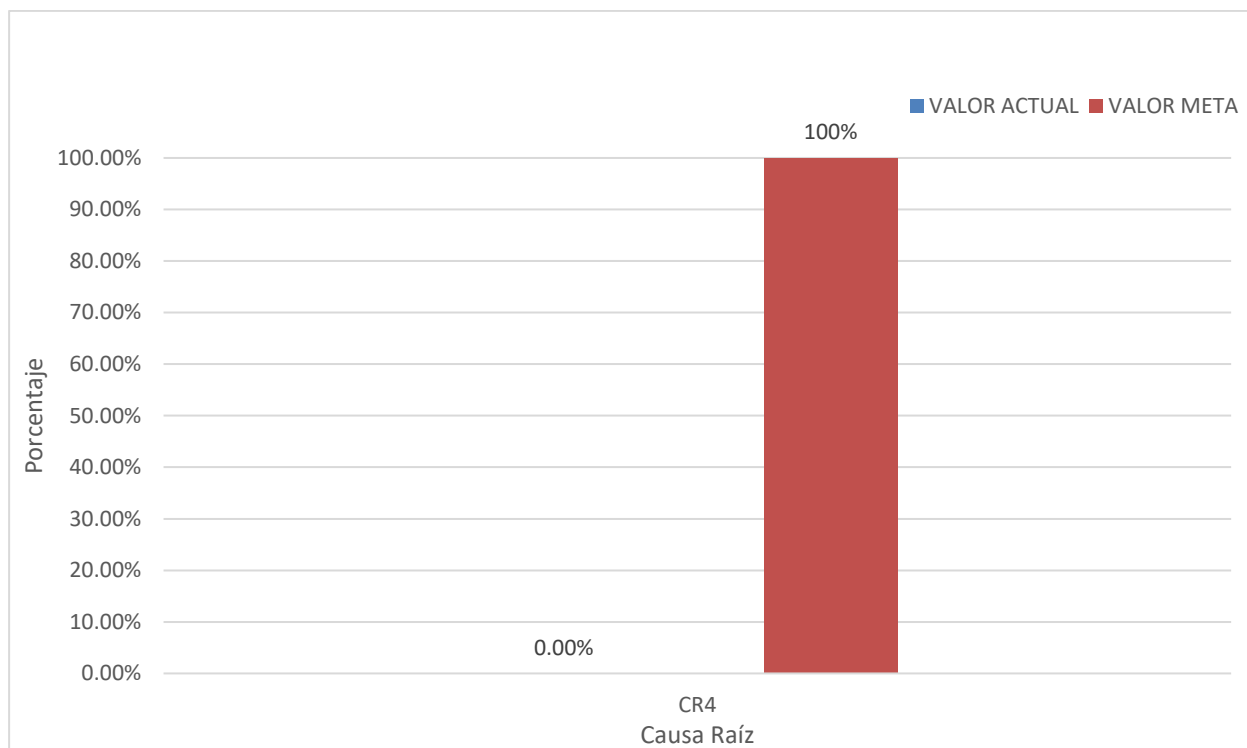


Figura 73 Valor actual y meta de causas raíces por solución propuesta de evaluación de proveedores. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

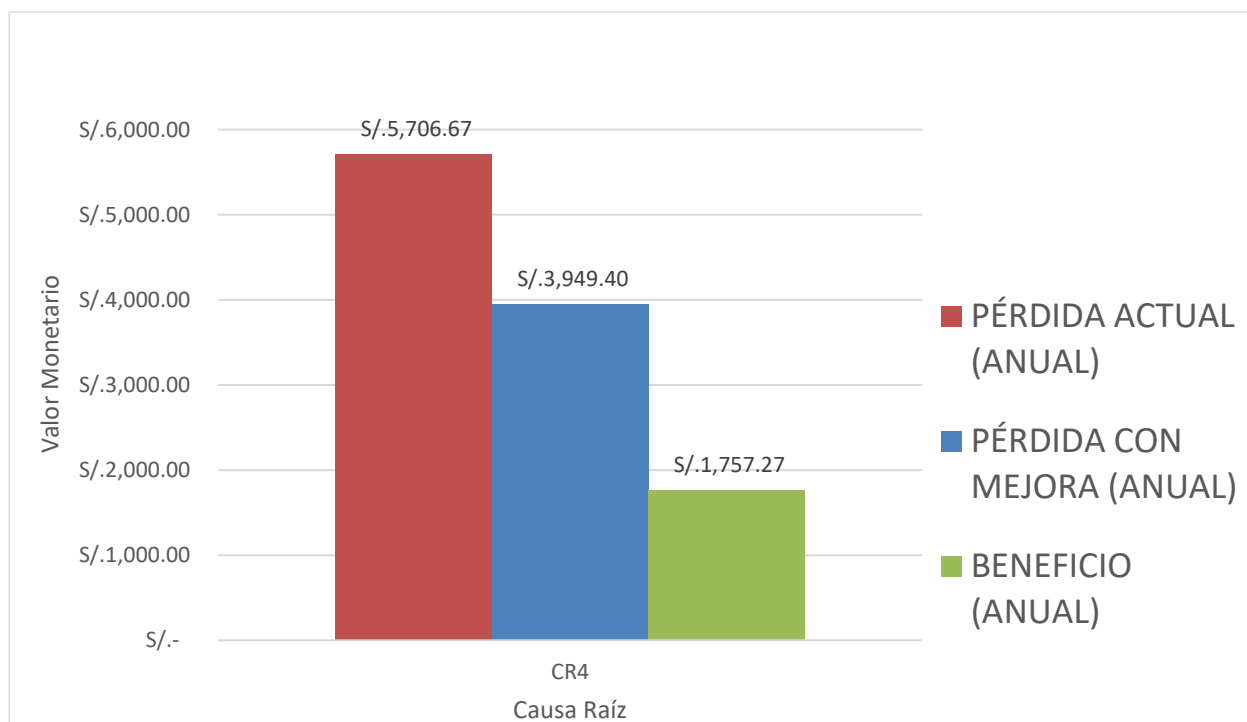


Figura 74 Pérdida actual y con mejora, y el beneficio de causas raíces por solución propuesta de evaluación de proveedores. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

3.4. Propuesta de plan de mantenimiento preventivo

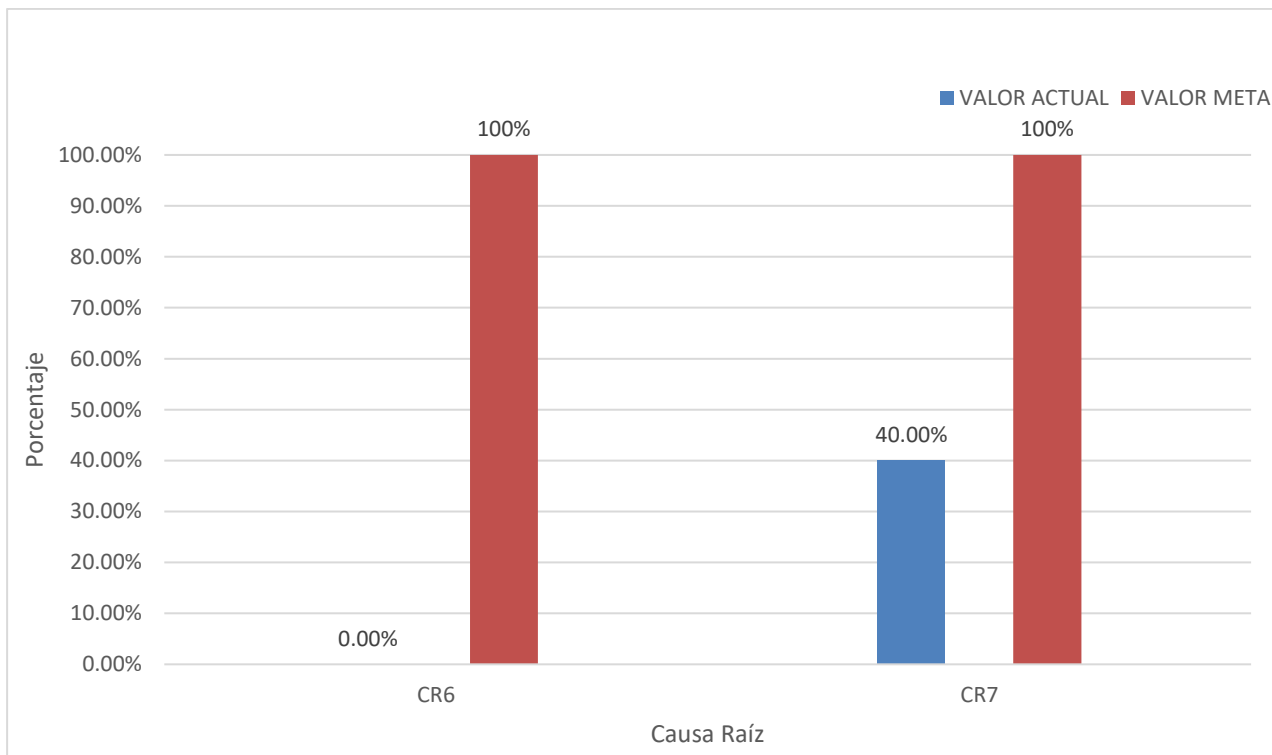


Figura 75 Valor actual y meta de causas raíces por solución propuesta de plan de mantenimiento preventivo. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

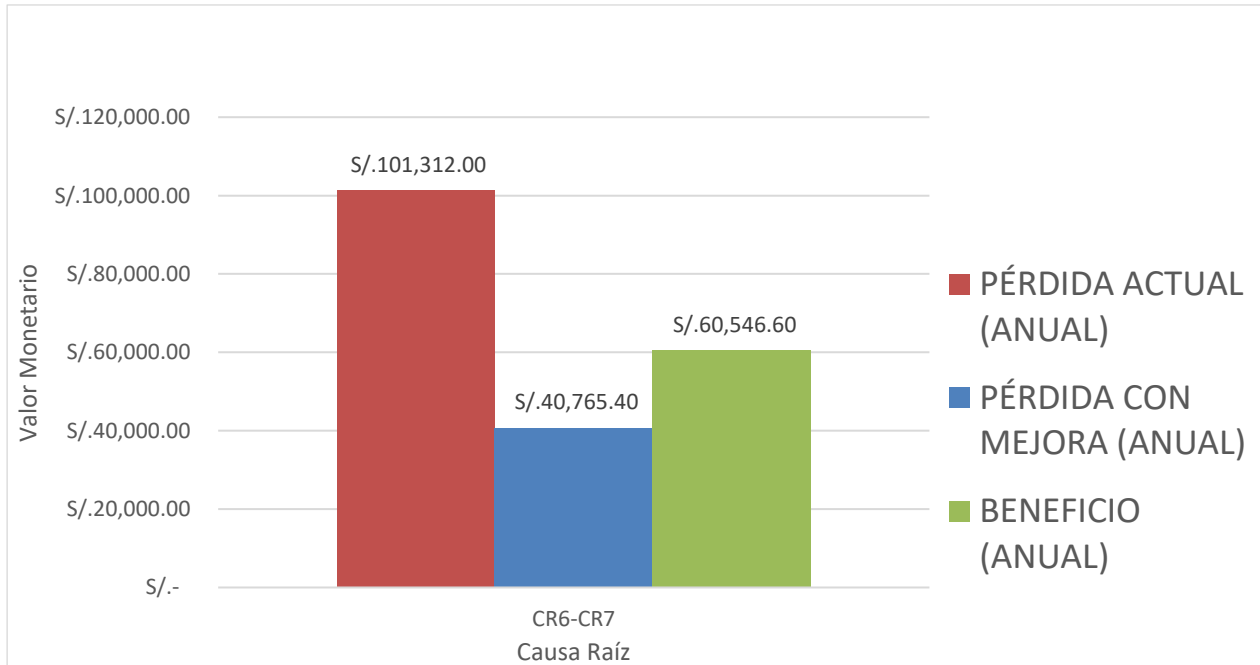


Figura 76 Pérdida actual y con mejora, y el beneficio de causas raíces por solución propuesta de plan de mantenimiento preventivo. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

3.5. Propuesta de supervisión de seguridad y salud ocupacional

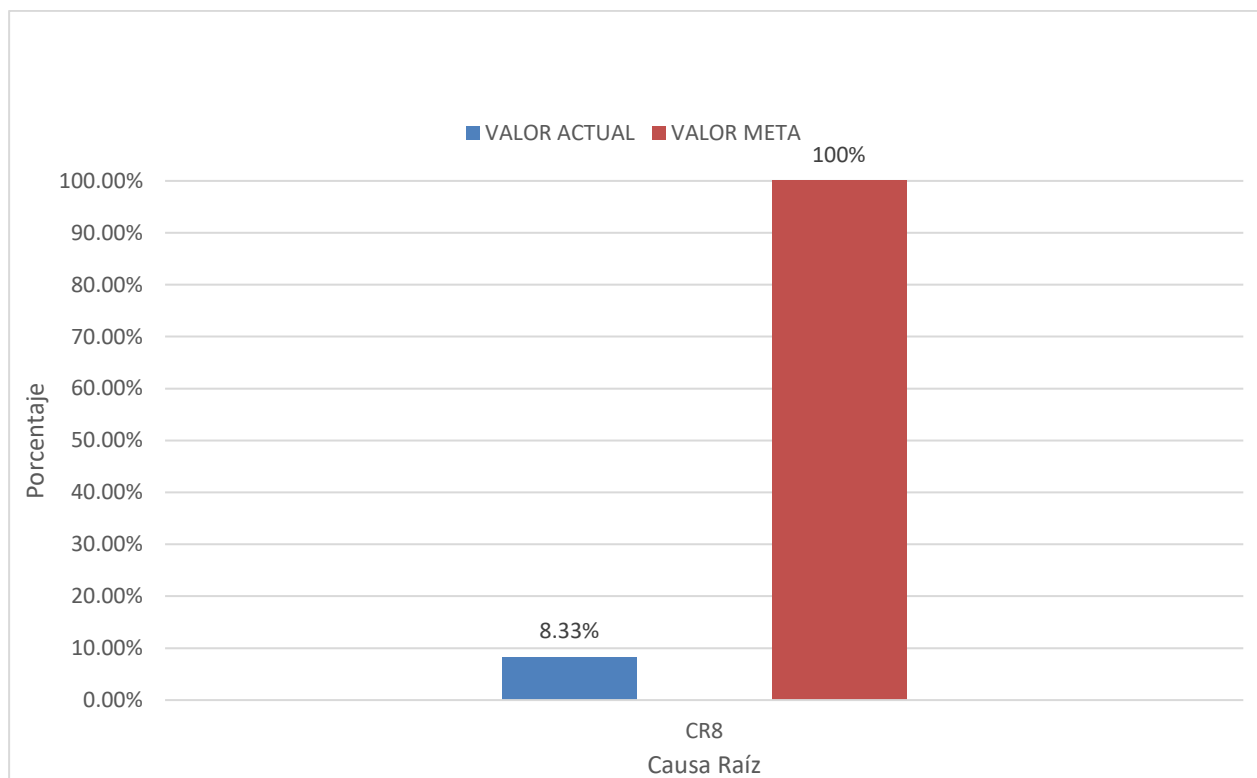


Figura 77 Valor actual y meta de causas raíces por solución propuesta de supervisión de seguridad y salud ocupacional. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

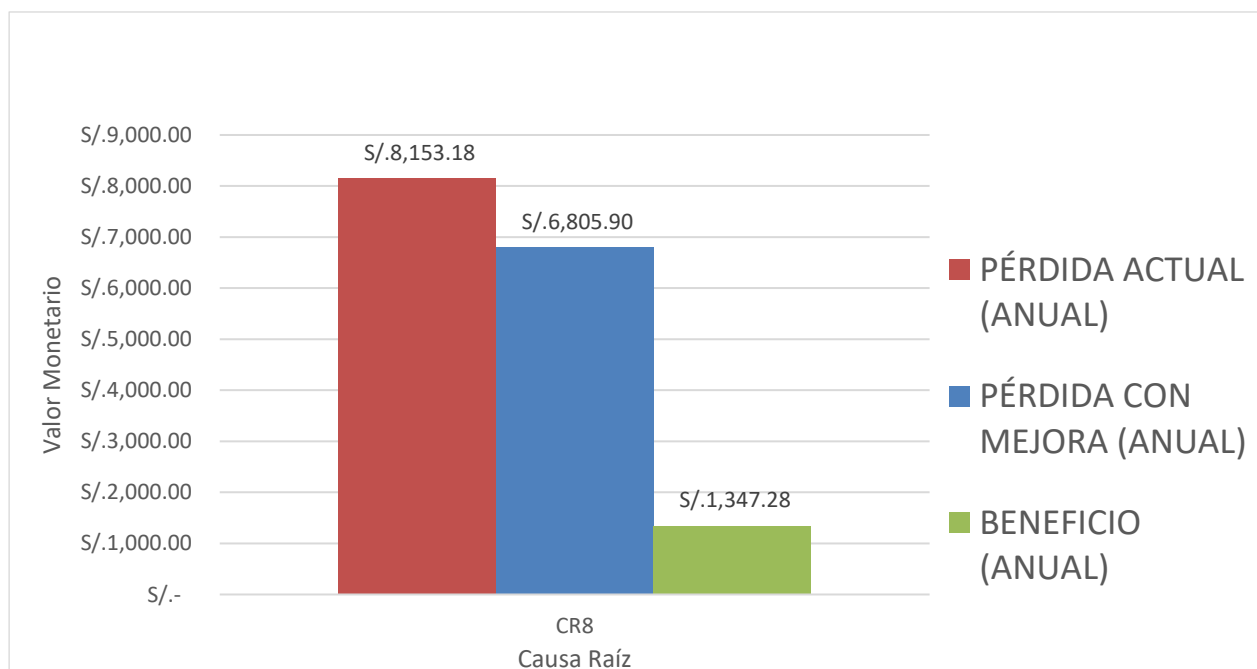


Figura 78 Pérdida actual y con mejora, y el beneficio de causas raíces por solución propuesta de supervisión de seguridad y salud ocupacional. Fuente: Datos de la empresa PROYERSAC. Elaboración propia.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

En la propuesta de mejora 5S, resuelve tres causas raíces de las cuales su objetivo es llegar al valor meta por lo que pasaron de 6.27%, 0% y 58.33% a 90%, 100% y 85% respectivamente. Teniendo un costo actual de pérdida de S/.22 812.96 mientras que el costo de mejora sería de S/.4 301.30 obteniendo un beneficio de S/.18 511.66. En la revista Industrial Data de la Universidad Nacional de San Marcos, en el artículo “Impacto de las 5S en la Calidad Microbiológica del Aire del laboratorio de calidad de productos agro biológicos”, Huánuco L. & Rosales P. (2018) explica que para una adecuada implementación de la metodología 5S, se requiere contar con una constante capacitación y contar con el apoyo de la gerencia, asimismo, de necesitar un líder que dirija la implementación. Para el correcto desarrollo de la metodología 5S en la empresa PROYERSAC y a fin de alcanzar el valor meta esperado, maximizando el beneficio de la implementación se espera el compromiso de todos los miembros de la empresa, disciplina y llevar a cabo las capacitaciones correspondientes.

En la propuesta de del Kardex, se resuelve una causa raíz de las cuáles su objetivo es llegar al valor meta, siendo el actual de 0% a 100%. Teniendo un costo actual de pérdida de S/.64 497.03 mientras que el costo de mejora sería de S/.18 521.40 obteniendo un beneficio de S/.45 975.63. En la tesis de titulación “Implementación de Control Interno para la Gestión de Inventarios en una empresa Comercial” de Karla Bonilla (2019) de la Universidad de Piura, explica que en ciertas empresas es necesario que se soliciten pedidos de materia primas o material a fin de tener stock, y evitar que se detengan las ventas. Se propuso un sistema de Kardex no financiero para facilitar la codificación y ubicación dentro del almacén, asimismo se tiene la finalidad de

identificar la cantidad de elementos dentro del almacén, para evitar pedidos innecesarios y exceso de stock, reduciendo el valor de dinero estancado en equipos y herramientas.

En la propuesta de clasificación de proveedores, resuelve una causa raíz de las cuales su objetivo es llegar al valor meta que paso de 0% a 100%. Teniendo un costo actual de pérdida de S/.5 706.97 mientras que el costo de mejora sería de S/.3 949.40 obteniendo un beneficio de S/.1 757.27. En la tesis de titulación “Diseño de manual de procesos para la clasificación, evaluación y calificación de proveedores en la empresa G4S SECURE SOLUTIONS” de José Aldaz (2019) de Instituto Superior Tecnológico Pichincha, expone que es necesario la elaboración de una guía o un manual, de donde los encargados de realizar la evaluación puedan guiarse y poder realizar una correcta calificación, de esta manera alcanzando el nivel meta máximo esperado en la implementación. De esta manera, se propone elaborar un registro de clasificaciones de trabajadores, utilizando valoraciones y evaluaciones por los encargados a fin de acelerar la logística de pedidos y reducir las pérdidas de tiempos muertos a causa de retrasos.

En la propuesta del plan de mantenimiento preventivo, resuelve tres causas raíces de las cuales su objetivo es llegar al valor meta por lo que pasaron de 0% y 40% a 100% y 100%. Teniendo un costo actual de pérdida de S/.101 312.00 mientras que el costo de mejora sería de S/.40 765.40 obteniendo un beneficio de S/.60 546.60. En la tesis de titulación “Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa L&L” de Camilo Buelvas & Kevin Martinez (2014) de la Universidad Autónoma del Caribe, concluye que para el desarrollo de un correcto plan de mantenimiento es de suma importancia el ajustarse a las indicaciones dadas por el fabricantes, teniendo en cuenta periodos y acciones sugeridas, asimismo de ajustar la evolución del plan de acuerdo a los resultados obtenidos e ir evaluando y modificando algunas acciones por otras nuevas. La propuesta de plan de mantenimiento elaborado

para la empresa PROYERSAC, cuenta con una serie de pasos a seguir, pero durante el desarrollo de la misma, se pueden ir ajustando actividades de acuerdo a la situación de la empresa, avance y mejoras obtenidas.

En la propuesta de supervisión de plan de seguridad, resuelve una causa raíz de las cuales su objetivo es llegar al valor meta por lo que paso de 8.33% a 100% y 85%. Teniendo un costo actual de pérdida de S/.8 153.18 mientras que el costo de mejora sería de S/.6 805.90 obteniendo un beneficio de S/.1 347.28. En la tesis de titulación “Elaboración del plan de seguridad y salud ocupacional para la E.E.R.S.A. – Central de Generación Hidráulica ALAO” de Jorge Alcocer (2010) de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se expone que para que un plan de seguridad se lleve a cabo correctamente se le tiene que dar prioridad al factor humano, porque depende el interés y la importancia que se le ponga al plan para incrementar la efectividad y reducir los accidentes. Para lo cual en la propuesta de Plan de Seguridad elaborado para la empresa PROYERSAC, se debe considerar este punto como indicador clave al momento de realizar las capacitaciones y charlas con el personal, a fin de seguir estrictamente las indicaciones del plan de seguridad para reducir los accidentes e incidentes, asimismo, reduciendo los gastos y pérdidas generadas por algún imprevisto.

4.2. Conclusiones

- El impacto en la rentabilidad de la propuesta de mejora en las áreas de Logística y Producción son de 0.91% que representa S/. 37 653.73, siendo un impacto positivo en la metalmecánica Proyersac.
- Se diagnosticó la situación actual de la empresa y se identificó 8 causas raíces que afectan directamente a la rentabilidad con un gasto total de S/. 202,418.84 anual en la empresa metalmecánica PROYERSAC.
- Se desarrolló 5 propuestas de mejora para las áreas de Logística y Producción, como son las 5S, Kardex, evaluación de proveedores, plan de mantenimiento preventivo y supervisión de salud y seguridad en el trabajo. Proponiendo una inversión total de S/. 74,343.40 anual, generando un beneficio de S/. 128,138.44.
- Se desarrolló la evaluación económica, con un costo de oportunidad de 20% y un horizonte de 10 años, mediante el estado de resultados, flujo de caja y flujo neto, se tiene un VAN de S/. 368,104.83 y un TIR de 130.69%, con una recuperación de la inversión aproximada de 1.68 años. Además, de acuerdo a los egresos e ingresos, se puede identificar el B/C con un valor de 1.9, lo indicando que, por cada sol invertido, se obtendrá un beneficio de 0.9 centavos.

REFERENCIAS

- Alcocer J. (2010). Elaboración del plan de seguridad y salud ocupacional para la E.E.R.S.A. – Central de Generación Hidráulica ALAO. Tesis para obtención de título. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo – Riobamba. Recuperado de <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/950/1/85T00168%20pdf>
- Aldaz J. (2019). Diseño de manual de procesos para la clasificación, evaluación y calificación de proveedores en la empresa G4S SECURE SOLUTIONS. Tesis para obtención de título. Instituto Superior Tecnológico de Pichincha – Quito. Recuperado de <https://repositorio.tecnologicopichincha.edu.ec/bitstream/123456789/79/1/JAVIER%20ALDAZ.pdf>
- Benavides, K. & Castro, P. (2010) Diseño e implementación de un programa de 5s en industrias Metalmeccánicas San Judas Ltda. [Tesis de Doctorado, Universidad De Cartagena, Cartagena, Colombia]. Recuperada de <http://hdl.handle.net/11227/1129>
- Betancourt, B. y Cruz, J. (2018) Escenarios futuros del sector metalmeccánico. Municipio de Tuluá y su zona de influencia. Horizonte 2018-2028. *Informador Técnico*, 82(2), 181-208. Doi: <https://doi.org/10.23850/22565035.1408>
- Bonilla K. (2019). Implementación de Control Interno para la Gestión de Inventarios en una empresa Comercial. Tesis para la obtención de título. Universidad de Piura - Piura. Recuperado de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4304/TSP_CyA_039.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Buelvas C. & Martínez K. (2014). Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa L&L. Tesis para obtención de título. Universidad

Autónoma del Caribe – Barranquilla. Recuperado de
<http://repositorio.uac.edu.co/handle/11619/813>

Caballero, M. (14 de abril de 2020) Aumentar la productividad en la industria metalmecánica [Mensaje en un blog]. Drew. Recuperado de <https://blog.wearedrew.co/aumentar-la-productividad-en-la-industria-metalmecanica>

Campozano, L. & Tello, D. (2017) Plan de seguridad y salud ocupacional en la empresa metalmecánica Tepacorp S.A. [Tesis de Licenciatura, Escuela Superior Politécnica Del Litoral, Guayaquil, Ecuador]. Recuperada de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/43229>

Castañeda, L. (2017) Plan de mantenimiento preventivo basado en la Norma ISO 55000 para mejorar la disponibilidad de las máquinas y equipos de la empresa metalmecánica Maz Ingenieros Contratistas S.A.C. [Tesis de Bachiller, Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú]. Recuperado de https://www.academia.edu/41062304/FACULTAD_DE_INGENIER%C3%8DA

Córdova, M. (2018) Propuesta de mejora en el área de producción de lejía, para aumentar la rentabilidad de la empresa CLORIMAX E.I.R.L. [Tesis de bachiller, Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú].

Elias, J. (4 de junio de 2019) Informalidad alcanza el 70% en el sector industrial en el norte. Diario La República. Recuperado de <https://larepublica.pe/sociedad/1481583-informalidad-alcanza-70-sector-industrial-norte/>

Escaida, I., Jara, P., y Palavecino, M. (2016). Mejora de procesos productivos mediante lean manufacturing. *Revista Académicas UTEM*, 28(39), 26-55. Recuperado de <http://repositorio.utem.cl/handle/30081993/992>.

Exportaciones del sector metalmecánica alcanzaron los US\$ 601 millones en el 2018 (3 de mayo de 2019). Diario Gestión. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/exportaciones-sector-metalmeccanica-alcanzaron-us-601-millones-2018-265853-noticia/?ref=gesr>

Gobierno Regional La Libertad (2019) GRLL busca potenciar el sector metalmecánico. La Libertad, Perú: Tu región informa. Recuperado de <https://www.regionlalibertad.gob.pe/noticias/>

Gobierno Regional La Libertad (2016) Empresas de Metalmecánica camino a la exportación. La Libertad, Perú: Tu región informa. Recuperado de <http://www.regionlalibertad.gob.pe/noticias/regionales/6355-empresas-de-metalmeccanica-camino-a-la-exportacion>

Huánuco L. & Rosales P. (2018). Impacto de las 5S en la Calidad Microbiológica del Aire del laboratorio de calidad de productos agrobiológicos. Tesis para obtención de título. Universidad Nacional de San Marcos – Lima. Recuperado de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/15599>

Industria de estructuras metálicas creció 17.9% en el primer cuatrimestre de 2019 (25 de junio de 2019). Diario El Comercio. Recuperado de <https://elcomercio.pe/economia/peru/industria-estructuras-metalicas-crecio-17-9-primer-cuatrimestre-2019-noticia-nndc-649039-noticia/>

Industria metalúrgica y metalmecánica (3 de julio de 2019). Diario Financiero. Recuperado de https://www.df.cl/noticias/site/artic/20190702/asocfile/20190702155647/20190703_suple.pdf

- Knutzen, K. (2015) Propuesta de mejora de modelo de Gestión Logística para una Empresa Metalmecánica en la ciudad de Chiclayo. [Tesis de Bachiller, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú]. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12423/929>
- Laveriano, W. (2010) Importancia del control de inventarios en la empresa. *Revista Actualidad Empresarial*, 198, 1. Recuperado de <http://biblioteca.esucomex.cl/RCA/Importancia%20del%20control%20de%20inventarios%20en%20la%20empresa.pdf>
- Medrano, J., Gonzáles, V. y Díaz, V. (2017) Mantenimiento: técnicas y aplicaciones industriales, México DF, México: Grupo Editorial Patria. Recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upnortesp/detail.action?docID=5213557&query=Mantenimiento#>
- Medrano, E. (18 de julio de 2020). Metalmecánica en México, la comunidad industrial del futuro [Mensaje en un blog]. *Vanguardia Industrial*. Recuperado de <https://www.vanguardia-industrial.net/metalmecanica-en-mexico-la-comunidad-industrial-del-futuro/>
- Morales, C. (2017). Herramientas financieras básicas VAN TIR para el análisis de un proyecto de inversión. [Tesis de titulación, Machala, Ecuador]. Recuperado de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/10192>
- Morillo, M. (2001) Rentabilidad Financiera y Reducción de Costos. *Revista Actualidad Contable Faces*. 4(4), 35-38. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/257/25700404.pdf>
- Organización Internacional del Trabajo (s.f.) ¿Cómo gestionar la seguridad y salud en el trabajo? Recuperado de <https://www.ilo.org/global/topics/labour-administration->

inspection/resources-library/publications/guide-for-labour-inspectors/how-can-osh-be-managed/lang--es/index.htm#ch12

Pérez, A., Gil, M. y Roque, E. (2009) Gestión y evaluación de proveedores [Mensaje en un blog]. Gestipolis. Recuperado de <https://www.gestipolis.com/gestion-y-evaluacion-de-proveedores/>

Por un país desarrollado y con visión de futuro (2019) Industria Peruana, (933), 22. Recuperado de <https://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2019/05/Revista-dic-2018-ener-2019-933-1.pdf>

Rey, F. (2005). Las 5s. Orden y Limpieza en el puesto de trabajo. Recuperado de <https://books.google.es/books?id=NJtWepnesqAC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

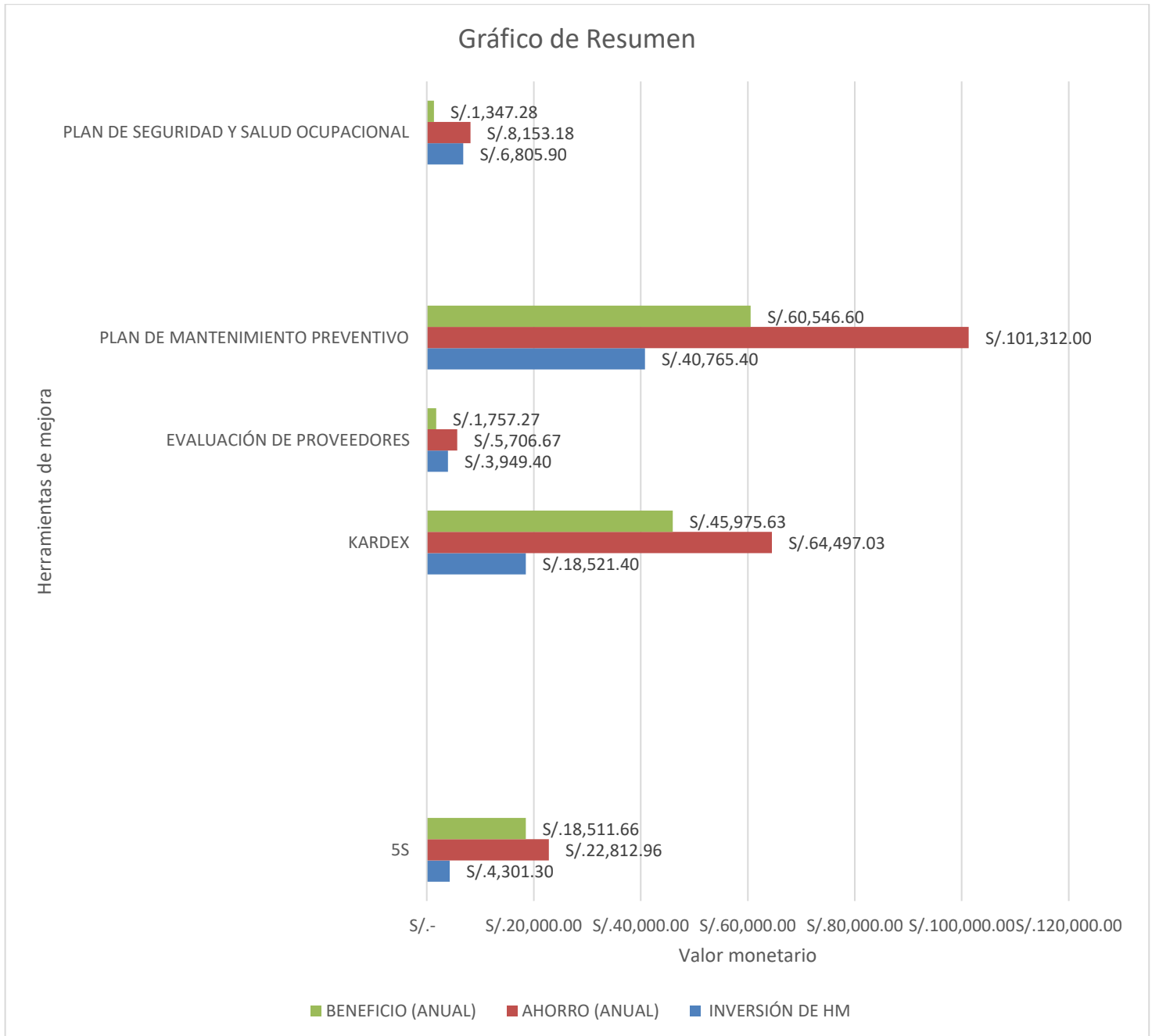
Rivera, R. (2019) Propuesta de mejora de los procedimientos logísticos en una empresa del rubro metalmeccánico: caso Venkrug S.A.C. [Tesis de Bachiller, Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa, Arequipa, Perú]. Recuperada de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/10202>

Rojas, E. (2018) Diseño de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en la Ley 29783 para minimizar riesgos en la empresa metalmeccánica Factoría H & R Servicios Generales EIRL., Trujillo, 2018. [Tesis de Bachiller, Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú]. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/14783>

Vázquez, L. (29 de noviembre de 2011) Kardex: ¿Qué es? ¿Para qué sirve? [Mensaje en un blog]. Empresa & Economía. Recuperado de <http://empresayeconomia.republica.com/aplicaciones-para-empresas/kardex-que-es.html>

ANEXOS

ANEXO 1: GRÁFICO RESUMEN DEL BENEFICIO, AHORRO E INVERSIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE MEJORA.



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 2: Leyendas de la evaluación de riesgos de la propuesta de mejora de salud y seguridad ocupacional.

Leyenda:
TAREA: Función que está desempeñando el trabajador.
PELIGRO: Características del peligroso estado actual del ambiente de la tarea
RIESGO: Permite conocer el nivel, grado y gravedad de la consecuencia del peligro
RL: Requisito legal que se aplica
P1: Índice de personas expuesta
P2: Índice de procedimientos
P3: Índice de entrenamiento y capacitación
P4: Índice de exposición
IP: Suma de las 4 probabilidades
IS: Índice de severidad
R: Riesgo = IP x IS
NR: Nivel de riesgo
RS: Riesgo significativo
Medidas de control: Acciones para eliminar el peligro

P1	
ÍNDICE	PERSONAS EXPUESTAS
1	De 1 a 3
2	De 4 a 12
3	De 13 a más

P2	
ÍNDICE	PROCEDIMIENTOS EXISTENTES
1	Existen son satisfactorios y suficientes
2	Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes
3	No existen

P3	
ÍNDICE	EXPOSICIÓN AL RIESGO
1	Personal entrenado, conoce el peligro y lo previene
2	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro pero no toma acciones de control
3	Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control.

P4	
ÍNDICE	EXPOSICIÓN AL RIESGO
1	Al menos una vez al año (S) Esporádicamente (SO)
2	Lesión con incapacidad temporal (S) Eventualmente (SO)
3	Al menos una vez al día (S) Permanentemente (SO)

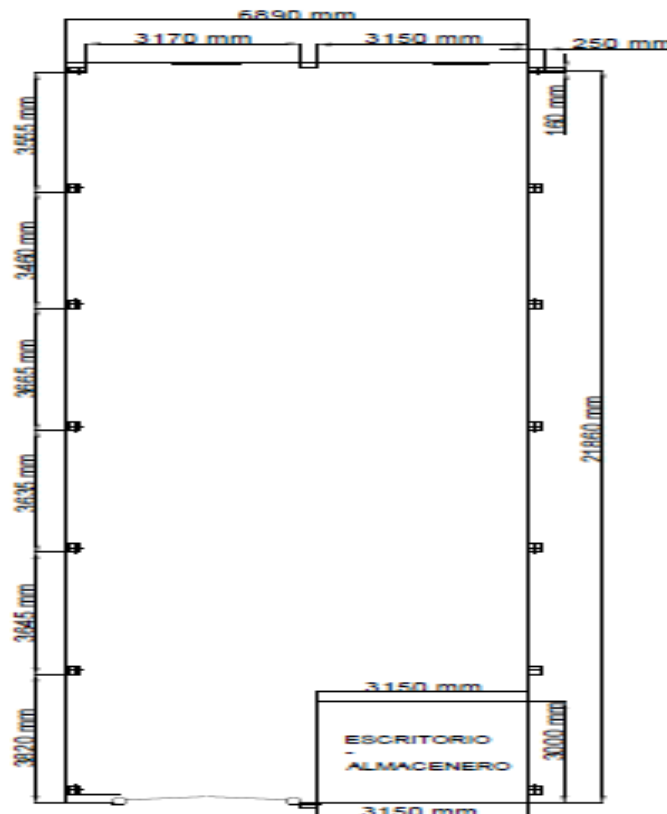
IS	
ÍNDICE	SEVERIDAD
1	Lesión sin incapacidad (S)
	Discomfort/Incomodidad (SO)
2	Lesión con incapacidad temporal (S)
	Daño a la salud reversible (SO)
3	Lesión con incapacidad permanente (S)
	Daño a la salud irreversible (SO)

NR: ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	
GRADO DE RIESGO	PUNTAJE
Trivial (T)	4
Tolerable (TO)	De 5 a 8
Moderado (M)	De 9 a 16
Importante (IM)	De 17 a 24
Intolerable (IT)	De 25 a 36

RS
PRESENTA
SI
NO

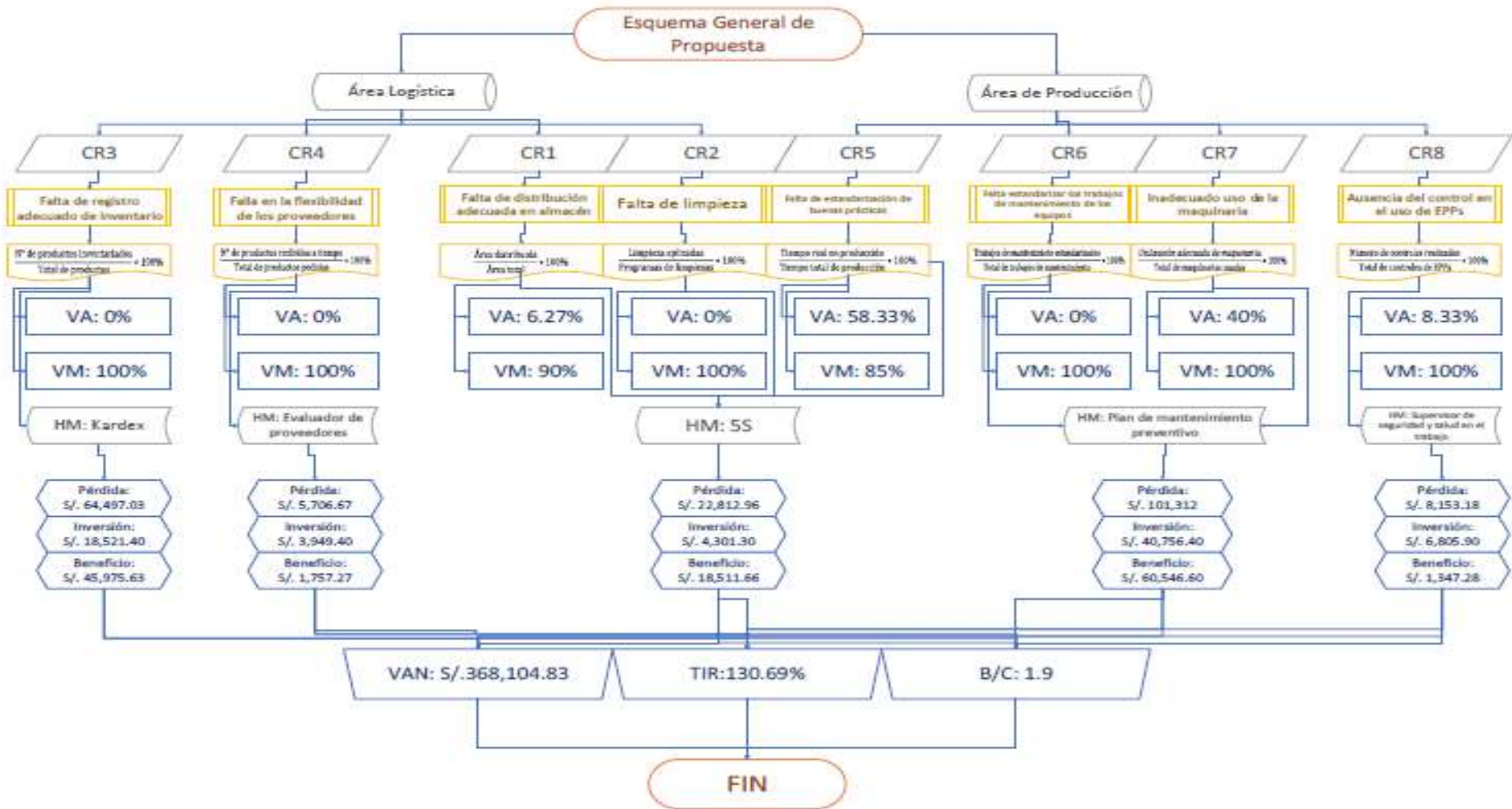
Fuente: Power points de seguridad y salud en el trabajo del Ing. Mario Alberto Alfaro Castillo.

ANEXO 3: Detalle del área de almacén antes de la distribución



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5: Esquema General de Propuestas



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 6: Tabla resumen del estudio

CR	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA RAÍZ	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL	COSTO/PÉRDIDA POR MES	VALOR META	HERRAMIENTA DE MEJORA	METODOLOGÍAS	INVERSIÓN DE HM	AHORRO (ANUAL)	BENEFICIO (ANUAL)		
CR1	Falta de distribución adecuada en almacén	% aprovechamiento del área	$\frac{\text{Área distribuida}}{\text{Área total}} * 100\%$	6.27%	S/.	223.04	90%	GESTIÓN LOGÍSTICA					
CR2	Falta de limpieza	% programa de limpieza	$\frac{\text{Limpieza aplicadas}}{\text{Programas de limpiezas}} * 100\%$	0.00%	S/.	1,501.00	100%	5S	S/.	4,301.30 S/.	22,812.96 S/.	18,511.66	
CR5	Falta de estandarización de buenas prácticas	% tiempo real de producción	$\frac{\text{Tiempo real en producción}}{\text{Tiempo total de producción}} * 100\%$	58.33%	S/.	800.00	85%	GESTIÓN DE PRODUCCIÓN					
CR3	Falta de registro adecuado de inventario	% productos inventariados	$\frac{\text{Nº de productos inventariados}}{\text{Total de productos}} * 100\%$	0.00%	S/.	5,374.75	100%	KARDEX	GESTIÓN LOGÍSTICA	S/.	18,521.40 S/.	64,497.03 S/.	45,975.63
CR4	Falta en la flexibilidad de los proveedores	% abastecimiento a tiempo	$\frac{\text{Nº de productos recibidos a tiempo}}{\text{Total de productos pedidos}} * 100\%$	0.00%	S/.	475.56	100%	EVALUACIÓN DE PROVEEDORES	GESTIÓN LOGÍSTICA	S/.	3,949.40 S/.	5,706.67 S/.	1,757.27
CR6	Falta estandarizar los trabajos de mantenimiento de los equipos	% trabajos estandarizados	$\frac{\text{Trabajos de mantenimiento estandarizados}}{\text{Total de trabajos de mantenimiento}} * 100\%$	0.00%	S/.	6,666.67	100%	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	GESTIÓN DE PRODUCCIÓN	S/.	40,765.40 S/.	101,312.00 S/.	60,546.60
CR7	Inadecuado uso de la maquinaria	% tiempo uso real de la maquinaria	$\frac{\text{Utilización adecuada de maquinaria}}{\text{Total de maquinarias usadas}} * 100\%$	40.00%	S/.	2,960.00	100%	GESTIÓN DE PRODUCCIÓN					
CR8	Ausencia del control en el uso de EPPs	% controles en uso de EPPs	$\frac{\text{Número de controles realizados}}{\text{Total de controles de EPPs}} * 100\%$	8.33%	S/.	741.20	100%	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GESTIÓN DE PRODUCCIÓN	S/.	6,805.90 S/.	8,153.18 S/.	1,347.28

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 6: Áreas con desorden de materiales



Fuente: Empresa Proyersac

ANEXO 7: Trabajadores sin todos los protocolos de seguridad



Fuente: Empresa Proyersac

ANEXO 8: Nuevo almacén por ordenar y vestuarios de trabajadores



Fuente: Empresa Proyersac

ANEXO 8: Maquinaria para mantenimiento.



Fuente: Empresa Proyersac.