



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“Influencia de la aplicación de las 5’s en la productividad de la
empresa metalmecánica Metarqel SAC”**

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

Autor:

Br. Marco Antonio, Alva Castañeda.

Asesores

Mg. Elías Gutiérrez Pesantes

Mg. Ricardo Mendoza Rivera

Línea de Investigación

Gestión empresarial y productiva

Trujillo – Perú

2017

JURADO CALIFICADOR




.....
PRESIDENTE

Dr. Andrés Alberto Ruíz Gómez



.....
SECRETARIO

Mg. Elías Gutiérrez Pesantes



.....
VOCAL

Mg. Ricardo Mendoza Rivera

DEDICATORIA

A MIS PADRES: CLARA Y CARLOS

Por su apoyo incondicional en todo momento de mi vida, y darme la fuerza para seguir cumpliendo mis metas personales, profesionales y espirituales.

A MI ESPOSA E HIJA: STEFANÍA Y LUCIANITA

Quienes son una fuente de ánimo, que llenan mi vida y me dan fuerzas.

A MIS HERMANOS Y SOBRINOS

Por acompañarme y darme el aliento que me impulsa a levantarme.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad César Vallejo por formarme integralmente a lo largo del desarrollo académico de mi carrera, a los docentes que con su experiencia contribuyeron al fortalecimiento de mis competencias como ingeniero y de manera muy especial a mis asesores los ingenieros Ricardo Mendoza Rivera y Elías Gutiérrez. Por otro lado también demuestro mi particular deferencia con la empresa Metartqel SAC quién me brindó la oportunidad de desarrollar mi investigación y dentro de ella especialmente a Sr Jorge Cruz.

Marco Antonio Alva Castañeda

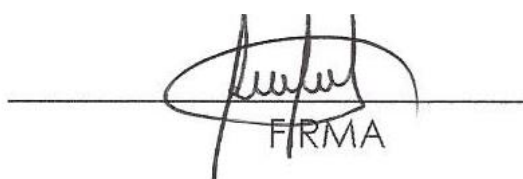
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Marco Antonio Alva Castañeda con DNI N° 42655829, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

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

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

Trujillo, 10 junio del 2017



FIRMA

Marco Antonio Alva Castañeda

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada “Influencia de la aplicación de las 5s en la productividad de la empresa metalmecánica Metarqel SAC”, la cual contempla siete capítulos:

Capítulo I: Introducción se desglosa la base teórica y empírica que ayude a dar solución a la problemática planteada, indicando la justificación del estudio, su problema hipótesis y objetivos que se persiguen.

Capítulo II: Método, hace referencia al método, diseño, variables, población y muestra, así como las técnicas e instrumentos empleados y los métodos de tratamiento de datos.

Capítulo III: Contempla el resultado de los 4 objetivos, para lo cual se realizó

Capítulo IV al V contempla secuencialmente las discusiones, conclusiones de cada objetivo, donde se llegó a concluir que la aplicación de la 5s tanto en el almacén como en el área de trabajo incrementó la productividad hasta un 80%

Y el Capítulo VI las recomendaciones pertinentes acorde al estudio; el capítulo VII presenta el resumen de las fuentes bibliográficas usadas en base a la norma ISO 690.

Esta investigación ha sido elaborada en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial. Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

El Autor

ÍNDICE

JURADO CALIFICADOR	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad Problemática.....	15
1.2. Trabajos previos	16
1.3. Teorías relacionadas	25
1.4. Formulación del problema	34
1.5. Justificación del estudio.....	34
1.6. Hipótesis.....	35
1.7. Objetivos.....	35
1.7.1. Objetivos específicos.....	36
II. MARCO METODOLÓGICO	37
2.2. Metodología	39
2.3. Tipos de estudio	39
2.4. Diseño.....	39
2.5. Población, muestra y muestreo	39
2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	40
2.7. Métodos de análisis de datos	40
Método descriptivo	40
Comparativo.....	40
III. RESULTADOS.....	41

3.1. Descripción de la empresa metalmecánica Metarqel S.A.C., el diagnóstico actual de la aplicación de las 5s y la productividad.	42
3.1.1 Descripción de la empresa en estudio.	42
3.1.2 Características de la empresa	43
3.1.3 Localización Geográfica	43
3.1.4 Organización de la empresa	44
3.1.5 Área de la empresa Metarqel SAC.	45
3.2. Aplicar la metodología de las 5´s tanto en el área de procesos como el almacén.	46
3.2.1 . Fases del trabajo aplicativo en campo	46
3.2.2 . Desarrollo de la actividad.....	47
3.2.3 Diagnóstico inicial del almacén	48
3.2.3 . Volumen Estimado de Producción Mensual.....	50
3.2.4 . Aplicar la metodología de las 5´s tanto en el área de procesos como el almacén.	50
3.2.5 . Procedimiento desarrollado para aplicar la primera S: SEIRI	53
3.2.6 Procedimiento desarrollado para aplicar la segunda S: SEITON.....	57
3.2.7 . Procedimiento desarrollado para aplicar la tercera S: SEISO.....	61
3.2.8 . Procedimiento desarrollado para aplicar la cuarta S: SEIKETSU	63
3.2.9 . Procedimiento desarrollado para aplicar la quinta S: SHITSUKE	64
3.3. Medir el nivel de cumplimiento de las 5´s mediante una lista de verificación antes y después.	65
3.4. Evaluar la productividad después de la aplicación de la metodología de las 5´s. 70	
3.4.1. Actividades improductivas realizadas en la empresa en estudio.	70
3.4.2. Propuesta para reducir los hábitos improductivos.	73
3.4.3. Determinación de la productividad del recurso humano en la empresa Metarqel SAC.	78
3.4.4. Determinación de actividades productivas e improductivas.....	79
IV. DISCUSIÓN	98
VI. RECOMENDACIONES.....	104

VII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
ANEXOS	109
A. ANEXO DE TABLA.....	110
B. ANEXO DE FIGURAS	114
C. ANEXO DE INSTRUMENTOS.....	121
D. ANEXO MATRIZ DE CONSISTENCIA	126

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Operacionalización de variables.....	38
Tabla N° 2. Evaluación y estado inicial del almacén	48
Tabla N° 3. Área de Proceso.....	49
Tabla N° 4. Matriz de consistencia para evaluar empresa Metarqel SAC.	52
Tabla N° 5. Relación de los elementos que se debió descartar por estar en mal estado.....	55
Tabla N° 6. Cantidad de objetos a los que se aplicó la tarjeta roja tanto en el almacén como el área de proceso.	56
Tabla N° 8. Estimación de tiempos muertos por hábitos improductivos de los colaboradores en el área de proceso.	72
Tabla N° 9. Estimación de tiempos muertos por hábitos improductivos de los colaboradores en el área de proceso.	74
Tabla N° 10. Matriz de Administración del Tiempo.....	75
Tabla N° 11. Actividades innecesarias detectadas durante el proceso de elaboración.....	75
Tabla N° 12. Tiempo empleado en el transporte del material metalúrgico durante el proceso.....	77
Tabla N° 13. Fuerza Laboral con la que cuenta la empresa para el desarrollo de los proyectos.	78
Tabla N° 14. Evaluación de la probabilidad de encontrar improductividad en el Área de Proceso.....	83
Tabla N° 15. Tolerancias y tiempo improductivo: Almacén	84
Tabla N° 16. Tolerancias y tiempo improductivo: Almacén	85

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Fachada de la entrada principal de la empresa Metarqel SAC.	43
Figura N° 2. Organización de la empresa METARQEL SAC.....	44
Figura N° 3. Dimensiones de la empresa Metarqel SAC del área de almacén y proceso.....	45
Figura N° 4. Recorrido del almacén con el gerente general en la primera visita a la empresa.....	46
Figura N° 5. Revisión de la documentación de la empresa Metarqel con el gerente general.	47
Figura N°6. Se Observa láminas Figura N°7. Se observa desperdicios que ..	49
Figura N° 7 Se observa desperdicios que debería ser eliminados del área de trabajo	50
Figura N° 8. Diagrama causa y efecto para evaluar problema de baja productividad.....	50
Figura N° 9. Esquema de investigación para incrementar productividad en la empresa Metarqel SAC.	51
Figura N° 10. Esquema seguido para aplicar la primera s “seiri”	53
Figura N° 11. Esquema seguido para analizar lo que se debe hacer con cada objeto encontrado en el almacén y en el área de proceso.	54
Figuras N° 12. Pernería inservible.....	55
Figura 13 Un torno para venta	56
Figura 14 EPP en mal estado	56
Figura N° 15. Esquema desarrollado para aplicar la segunda “S” ordenar	57
Figura N° 16. Se ordena los insumos en el estante y se le asigna un lugar específico	58
Figura N° 17. Mapa de las 5s en donde se muestra la ubicación de herramientas e insumos.....	59
Figura N° 18. Preguntas que se debe plantear para la aplicación de la segunda “s” ordenar (seiton).....	60
Figura N° 19. Se procedió a codificar estantes en el almacén y máquinas en el área de procesos.....	60

Figura N° 20. Esquema desarrollado para aplicar la tercera “s” limpiar.	61
Figura N° 21. Consideraciones para mantener un ambiente laboral limpio y saludable.....	62
Figura N° 22. Realizando la limpieza de todas las áreas de la mepresa Metarqel SAC.....	62
Figura N° 23. Esquema desarrollado para implementar la cuarta “S” estandarizar.....	63
Figura N° 24. Se registrar todo equipo o herramienta que se solicita del almacén.....	63
Figura N° 25. Aplicación de la quinta S: SHITSUKE	64
Figura N° 26. Valores promedio obtenido de las muestras periódicas de probabilidad de encontrar improductividad en función del tiempo.....	83
Figura N° 27. Tiempo improductivo en función de las tolerancias variables en las áreas de almacén y procesos de la planta.	86
Figura N° 28. Diagrama de operaciones para la construcción de silos.	92
Figura N° 29. Muestra los valores promedio obtenido de las muestras periódicas de probabilidad de encontrar improductividad en función del tiempo; donde los valores de probabilidad obtenidos están dentro de los límites superior e inferior de control , lo que demuestra que los valores son correctos.....	99

RESUMEN

La presente investigación titulada “Influencia de la aplicación de las 5s en la productividad de la empresa metalmecánica Metarqel SAC”, enmarcado en las teorías de la metodología de la mejora continua de la 5s ; para lo cual empleó el método deductivo, con una investigación de tipo experimental, aplicándolo a una población o muestra de ocho trabajadores de la empresa metalmecánica. Se empleó como técnicas la estadística. Obteniendo como principales resultados el incremento de la productividad en el área de almacén en un 23% y en al área de procesos en un 19%.

Se aplicó la metodología de las 5s tanto al área de procesos como el almacén obteniéndose después como resultados un incremento de productividad de 19%, y 23% respectivamente. Lo que me permite concluir que la aplicación de las 5s tiene un efecto positivo en el incremento de la productividad.

Palabras clave: productividad, metodología de 5´s

ABSTRACT

The present research entitled "Influence of the application of the 5s in the productivity of the metalworking company Metarqel sac", framed in theorie For which he used the deductive method, For the use of the deductive method, with an investigation of experimental type, applicable to a population or sample of eight workers of the metalworking company. For what used as statistics techniques. The main result was the increase in productivity in the warehouse area by 23% and in the process área by 19%.

The methodology of the 5s was applied to both the process area and the warehouse, resulting in a productivity increase of 19% and 23%, respectively. This allows me to conclude that the application of the 5s has a positive effect on the increase of productivity.

Key Word: Productivity, methodology of 5's

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

La empresa Metarqel SAC es una empresa metalmeccánica que trabaja en base a pedidos es decir no tiene una producción en línea, cuenta con una gran variedad de productos. Metarqel tiene un almacén general en la que se guardan herramientas, insumos y máquinas pequeñas, necesarias para el proceso productivo; sin embargo, estas se pierden o no están en su lugar, porque no hay un personal responsable del almacén que lleve el control de las herramientas y equipos que los operarios requieren para realizar su trabajo. Esto origina que en el personal operario ingrese al almacén a buscar las herramientas ocasionando desorden.

Se han reportado máquinas con piezas rotas, herramientas deterioradas y nadie se responsabiliza de los daños debido a que no se lleva un reporte de la entrega de las condiciones en las que se encuentra las máquinas y herramientas, eso origina una pérdida económica a la empresa al tener que reponer las herramientas, máquinas que ya no sirven y además un retraso en el avance de los trabajos.

El almacén cuenta con cuatro estantes de metal cada uno tiene cuatro niveles y están llenos de herramientas, pernos, tuercas y todo tipo de insumos de manera desordenada y mezcladas en diferentes cajas; esta situación dificulta ubicar lo que se requiere, ocasionando que el operario tarde mucho tiempo en ubicar una herramienta o en identificar la que está utilizando otro trabajador y no lo regresó o lo dejó en un sitio no visible en el almacén. El desorden existente ocasiona ocupar mayor espacio y áreas dentro del almacén, que dificultan el desplazamiento.

Los hábitos de orden y limpieza no están asimilados por la mayoría de los trabajadores sumado a ello el bajo nivel cultural de ellos, dificulta que apoyen a mantener las cosas en su lugar en sus respectivas áreas, ocasionando retrasos y gran pérdida de tiempo en el trabajo, además de pérdidas o daños a los bienes de la empresa, hechos que contribuyen a una menor productividad y ameritan la aplicación de la metodología de las 5Ss con el fin de mejorar esta situación.

1.2. Trabajos previos

Se consultó diversos trabajos relacionados con la implementación de 5S's; tales como:

González (2013) sustentó la tesis; "Las 5 "S" una herramienta para mejorar la calidad, en la oficina tributaria de Quetzaltenango, de la superintendencia de administración tributaria en la región occidente". El objetivo planteado fue la implementación las 5"S" como una ayuda y la evaluación del efecto en la calidad de servicio en dicho lugar.

El trabajo fue tipo experimental y se empezó a capacitar e implementar: clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina, en los departamentos de Especies Fiscales, Cobranza, Registro Tributario Unificado, Registro Fiscal de Vehículos, a los trabajadores además a los clientes de la institución, que la cantidad registrada son: 18 colaboradores, 3 supervisores, 1 administrador y 95 clientes, haciendo un total de 117 individuos; con la intención de establecer una cultura en miras a la calidad. El autor utilizó 2 mediciones (una antes y otra después) en el ensayo, la primera una boleta de investigación para averiguar si conocían el tema y la segunda una boleta para comparar los resultados que arrojó el experimento.

La implementación de la estrategia duro 4 semanas implementándose la 5 "S" como una herramienta, en donde se usaron determinados métodos para ser aplicados como, por ejemplo: programa de: orden, limpieza y organización. Se procedió a tomar fotografías del estado inicial en las que se encontraban las diferentes áreas de trabajo antes y después de la implementación para comprar por medio de la observación el experimento.

Finalmente se llegó a la conclusión que la implementación la 5'S se logró la mejora de la calidad de servicio, en dicho establecimiento.

Martínez (2010). Ejecutó la tesis: "Propuesta para la Implementación de la Metodología de Mejora 5s en una Línea de Producción de Panes de Molde".

La aplicación de la metodología de las 5s, permitió obtener como consecuencia lugares de trabajo más ordenadas y limpias, fijando una novedosa cultura para trabajar en los colaboradores. La proposición de implementar la técnica se hizo a una línea productora de panes de molde. Como principal finalidad el autor planteó elaborar un plan de acción para poner en marcha la metodología de mejora 5s con el objetivo de aumentar los niveles de productividad a través de la mejora del entorno del trabajo y la disminución del desperdicio de energía y tiempo. Para ello el autor realizó como acción previa un diagnóstico de las áreas en su totalidad, donde se identificó que los principales problemas es que no había orden al momento de almacenar los implementos de trabajo, y la poca limpieza tanto del suelo como equipos.

En el desarrollo de la primera "S" (clasificar), se identificó y cuantificó los elementos indispensables para la siguiente organización en la próxima S.

En la segunda "S" (ordenar) a través del uso de señales y pintura, se establece la distribución de los elementos que se necesitan en cada lugar de trabajo, lo que facilita su rápida localización.

En la siguiente "S" (limpiar) se considera las etapas de limpieza, fijando metas, un plan de cómo hacerlo y los elementos que se necesitan para realizarlas.

En la penúltima "S" (estandarizar) se asignan encargados de la limpieza y orden en cada uno de los puestos de trabajo, asimismo de conformar una patrulla 5s que son los responsables de llevar a cabo el control en su totalidad en las áreas que componen el proceso de producción.

En cuanto a la "S" (disciplina) se establece un grupo de integrantes que conforman la promotoría de las 5s, que se encarga de estimular a los colaboradores a mantener los estándares de orden y limpieza logrados para instituir una cultura nueva de trabajo guiada al orden y limpieza de los lugares de trabajo. Finalmente se diseñó una zona para enfriar los panes de molde para complementar el proyecto.

Esta área permitió disminuir el tiempo para enfriar los panes hasta un cincuenta por ciento.

Palomino (2012). En su tesis “Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes” mejoró la eficiencia en las líneas de envasado de una planta de fabricación de lubricantes para lo cual hizo un diagnóstico, análisis y las proposiciones de mejora para obtener más indicadores de eficiencia. De acuerdo a un análisis detallado del rendimiento precisó que el factor principal fue el excesivo tiempo de paradas, en donde destacan más son las *Set – Up (parar)*, y por traslado de materiales de empaque a las líneas de envasado.

En el afán de reducir el impacto de estas paradas se utilizó como ayudas a 5S, y JIT SMED. Logrando cada una la disminución del 27%, 80% y 73%, en los tiempos a los cuales se aplicó. Se puede observar el mejoramiento del veinte por ciento en el indicador OEE (Overall Equipment Effectiveness) y un ahorro de horas hombres, una mejor capacidad productiva, mejor tiempo de respuesta y cumplimiento en las entregas, más ventas, y más rentabilidad. Se puede concluir que ante un mejor indicador de calidad y de disponibilidad, el indicador de rendimiento afectaba de manera negativa el resultado de la OEE. En el trabajo se planteó un conjunto de alternativas que tratan de mejorar los procesos de fabricación de una curtiembre. Ubicada en la ciudad de Trujillo y está dedicada a producir planchas de cuero.

Las dificultades más relevantes percibidos en la empresa, son los que están relacionados a las condiciones laborales, el no aprovechar sus efluentes y perder el tiempo que ocasiona el trasladar las mantas de cuero de a diferentes áreas.

El autor utilizó las herramientas ergonómicas que ayuden a realizar un mejor análisis (métodos REBA y OWAS). Posteriormente, se buscó que los efluentes de los procesos de ribera que solo se utilizaron 1 vez, luego fueran desechados al alcantarillado, hoy es posible que se puedan reutilizar hasta 4 veces. Por último, se notó que se desperdiciaba mucho tiempo en la carga y descarga de mantas, ya que el medio de transporte utilizado no era compatible con los desempeños que se necesitaba.

Según la evaluación económica las propuestas sugeridas resultaron más rentables para la compañía, puesto que se determinó un VPN de S/ 134 064 soles y una TIR de 65%.

Cabrera (2013) Tesina: "Mejoramiento en el nivel de atención al cliente en una pequeña empresa comercializadora de equipos de protección personal aplicando la metodología 5s". El autor elaboró un sumario del progreso de los indicadores de estudio de tiempos, se implementó en el periodo de fecha 28.11.2011 hasta 30.02.2012.

Como resultados de la aplicación de esta herramienta se logró reducir un 20% el tiempo de recepción y almacenamiento de producto respecto a antes de la aplicación. El tiempo para despachar el producto del almacén al área de ventas respecto al antes de aplicar la metodología de las 5S se redujo el tiempo en 50%. El tiempo para atender a un cliente comparado con antes de realizar la metodología de las 5's se redujo el tiempo en un 30%. Se incluyó además un registro de productos vendidos, efectuó un estudio tiempos y movimientos en la compañía que permitió conservar la productividad además efectuar un control de las fallas.

Tonato (2013). En el Artículo Científico en donde se aplicó la implementación de la metodología 5s para mejorar los tiempos de instalación y mantenimiento en equipos de transporte refrigerado.

La empresa Cora Refrigeración Cía. Ltda, que tiene un Sistema de Gestión de Calidad certificado, gracias a la cual ha apoyado a mantener los procesos estandarizados, pero, el diagnóstico que se hizo se hallaron tiempos de retrasos en la instalación también en el mantenimiento de equipos de transporte refrigerado, considerándose las más importantes razones la carencia de limpieza además de la organización en las zonas de Bodega y Eurofrigo. En cuanto al problemática, se realizó el proyecto para implementar la METODOLOGÍA DE 5'S, que traducidas al español significan: Clasifica, Ordena, Limpia, Estandariza y Disciplina, en las áreas mencionadas anteriormente con la finalidad de mejorar el mantenimiento de equipos de transporte refrigerado además los tiempos de instalación. En cuanto a la etapa de diagnóstico se reunió información sobre las situaciones actuales y características de las áreas de "Eurofrigo" y "Bodega" y a través de las encuestas y observación como técnicas, esto permitió la determinación de la

situación actual en cuanto a la relación de las 5's y también la calidad de los servicios brindados en la empresa.

Antes de realizar la etapa de implementación se procedió a motivar además capacitar al personal para así llegar a alcanzar su compromiso con la implementación de la metodología "5S" y el cumplimiento de la realización programada.

Después de realizada la implementación, se procedió a una auditoría interna de las "5S" para comprobar los resultados alcanzados y después se realizaron acciones preventivas además correctivas.

Existen pruebas fidedignas de los ensayos que se llevó a cabo, tales como: los lugares de trabajo más limpios y organizados, las herramientas y los materiales debidamente ordenados además clasificados y en sus respectivos lugares, los documentos ordenados de acuerdo al uso que se le da y además los colaboradores comprometidos. Con el cuestionario que se aplicó a los colaboradores antes de la implementación sobre las "5S", se verificó el descontento que tenían con su propia área de trabajo ya que la calificación obtenida de satisfacción fue de un 38 sobre 100 puntos. Los tiempos de mantenimiento e instalación en la empresa se disminuyeron considerablemente además de ello se notó en que los colaboradores tuvieron una percepción positiva respecto a la empresa, llegando después a implementar la metodología de las cinco "eses" a otras áreas de la empresa.

Altamirano B. y Moreno N. (2013): Aplicación de la metodología japonesa de calidad 5S para optimizar las operaciones en el Laboratorio de Mecánica de Patio de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE. La metodología de calidad 5S tiene su origen en Japón como consecuencia de la caída industrial que enfrentó Japón después de la II guerra mundial y su objetivo primordial es la mejora continua teniendo como base los 5 parámetros primordiales: organización, orden, limpieza, control y disciplina. La calidad en la actualidad en un laboratorio de servicio automotriz es muy importante en el momento de fijar un trabajo con calidad además también es importante en el momento de fijar un ambiente ergonómico para poder realizar el trabajo en los vehículos. Actualmente la educación impartida requiere grados muy elevados en la calidad de sus educandos por ello sus laboratorios deben dar un servicio considerando la más alta calidad para así arraigar en sus

estudiantes. Por ello esta metodología de las 5's es la más idónea para aplicarse en el laboratorio ya que no solo se restringe a tenerlo en óptimas condiciones, además incita a los clientes a seguir mejorando permanentemente. Debido a que se dio la implementación de la metodología 5S en el Laboratorio de Mecánica, el desarrollo de las prácticas es destacadas, optimizando así recursos y tiempos para que los estudiantes aumenten la calidad en la actividad realizada.

Como conclusiones se tuvo: Se planteó en la empresa como cultura la mejora continua no solo en los clientes sino también en las instalaciones del laboratorio incrementando la moralidad y su autoestima de los clientes, disminuyendo algunos peligros laborales.

Se descartó todos los objetos que no se utilizaba, clasificándolos por un criterio de evaluación anticipadamente especificado, y se mantuvo solo lo que era indispensable para un desarrollo adecuado de las prácticas.

Se ubicó en sitios estratégicos el material didáctico, como estantes y mesas de trabajo teniendo en cuenta la continuidad con que se usa y la utilidad en cada área de trabajo y así tener todo el equipo al alcance. Se eliminó los focos de suciedad especialmente el lavamanos que no estaba presentable y no operativo.

Mogro, A y Anderson Ayala. A (2013): "Implementación de la metodología de las 5'S de calidad en el laboratorio de rectificación de la universidad de las fuerzas armadas – ESPE" La gestión de la Calidad Total conocido como TQM es desarrollada con el objetivo de crear conciencia al definir calidad en todo proceso en una organización. En Japón emerge la definición de Kaizen, en español se traduce "mejora continua" y en la actualidad se trata de la filosofía relacionada en la mayoría de procesos industriales. Con el objetivo de conseguir este alcance que se requiere dentro de la enseñanza en el Laboratorio de Rectificación, se utiliza la herramienta de 9"s" de la calidad. A través esta metodología se quiere un lugar de trabajo y aprendizaje coherente con la filosofía de Calidad Total, resaltando la intervención de los educandos de la mano con la Universidad. Esto dio en vista a la necesidad urgente de reparar fallas que se detecten, optimizar tiempos y recursos, mejorar procesos, reducir riesgos, y sobre todo mejorar su control de calidad de las practicas

hechas en el laboratorio, en cumplimiento con la norma nacional correspondiente. Las 9“s” se toman de la primera letra de la palabra de procedencia japonés; las primeras 3“s”: seiri (clasificar), seiton (organizar) y seiso (limpiar) le atañe a la primera etapa relacionado con la infraestructura y recursos materiales del laboratorio. Las 4“s” que completan: Seiketsu (bienestar personal), Shitsuke (disciplina), Shikari (constancia) y Shirsukoku (compromiso) corresponde al cambio de actitud y comportamiento de los educandos y maestros que laboren en el laboratorio, y para concluir las últimas 2“s”: Seishoo (coordinación) y Seido (estandarización) que están enfocadas en el cambio con la institución, a través del empleo de las normas y nuevos estándares sugeridos en la segunda etapa. Las 9 “s” permiten hacer las prácticas en el laboratorio con altos estándares de eficiencia y eficacia, también permite que la definición de la calidad total se conserve, a través de la mejora continua y retroalimentación.

Los resultados de su aplicación permitieron descartar los utensilios inútiles que están en el taller, y se reestructuró apropiadamente los elementos útiles. Se consideró normas de seguridad industrial, el método SLP y ciclo de Deming como herramientas en conjunto para alcanzar la implementación de las 9” s” de la calidad. Se armó un manual de procesos para de esa manera reducir tiempos de trabajo y descartar procesos inútiles. Los educandos y docentes se comprometieron a conservar la implementación de la metodología a través un control contante.

Rosales V. (2013) “Implementación de la metodología 5S´s para incrementar la productividad en unidades operativas industriales”. Según el autor la producción manufacturera tal como la industria textil creció en los últimos años en un promedio de 1,6% debido a la mejoría de la industria primaria orientada a extraer materias primas. Actualmente el mercado es altamente competitivo, y cambiante, con requerimientos de alta calidad, por lo que es necesario que las empresas sean innovadoras en cuanto a ciencia y tecnología de tal forma que se adecuen con rápidamente a dichos cambios.

Una de las metodologías de mejora continua que es aplicable en unidades operativas y lograr incrementar la productividad es la aplicación de la metodología de 5S's esto le permitirá a la organización obtener cambios radicales. Se realizó observaciones en donde se destaca cierto conservadorismo en cuanto a la dirección

de las jefaturas de las industrias, los cuales siguen un determinado modelo de organización que agregado a la escasa apertura mental para contemplar y comprender los cambios en el entorno y de igual manera comprender el cambio en el entorno de ver las ventajas de aplicar mejoras continuas y las desventajas de no aplicarlas.

Otro de los factores que recae en la situación actual es la falta de investigación que se adecuen a las nuevas orientaciones de la organización: entrenamientos, capacitaciones teórico práctica, sin tomar en cuenta las nuevas ideas organizacionales de los procesos industriales.

Torres G. et al (2013). "Diseño de una metodología 5S para la implementación de un taller mecánico automotriz"

La elaboración y el desarrollo de esta tesis tuvo como finalidad mejorar la función y la productividad del taller mecánico automotriz de una escuela de conducción profesional situada en Guayaquil a través de la aplicación de la metodología conocida como 5's aplicada a un taller mecánico automotriz, para ello se realizó un análisis situacional de la empresa hasta ese momento y quedó señalado la problemática del asunto. Los autores realizaron estudios de situaciones realizada que se dieron hasta ese momento y son: la toma de tiempos de los procesos que se dan en el taller. Luego se diagnosticaron las razones de las dificultades y para terminar creamos un plan de mejora para el taller. Luego se especifican las distintas fases del proceso de las 5's.

Como resultados de implementar la respectiva metodología la eliminación de los tiempos de demora para requerir las herramientas, en cuanto a los procesos en un 45% y además se deberá en los respectivos lugares de trabajo colocar un kit de herramientas básicas para el trabajo.

Giuliana Farci (2007) "Patrones metodológicos en la evaluación de la productividad y producción investigativa".El presente trabajo se realizó con la intención de analizar los patrones metodológicos que algunos autores persiguen para estimar la productividad y producción de investigación últimamente, con el propósito de realizar ciertas reflexiones que guíen una manera o quizás un método para tasar la productividad investigativa en el Instituto Pedagógico de Barquisimeto. Los artículos se consideraron de publicaciones que se ubican en el Centro de

Recursos de Información Educativa (CERINED) y de revistas electrónicas, desde el año 1996 hasta la actualidad. El análisis realizado por el autor dejó ver que no hay unanimidad de criterio para evaluación de la producción científica en las universidades, la orientación metodológica que persigue su valoración es especialmente cuantitativa y descriptiva además se usa como fuente de información bases de datos del Web Science, SCI, PPI.

Gutierrez A. (2014). "La productividad de la industria metalmecánica colombiana" En el presente trabajo se define el ámbito y se precisa lo importante que es la industria metalmecánica, de manera general, así como su flaqueza en Colombia, resaltando las intervenciones que acarrea al atraso económico. Está en debate la categoría productividad, subrayando su contenido conceptual de orden socio económico y no solo microeconómico y técnico, así como lo quieren hacer ver aquellos ideólogos inclinados en ocultar la relación de causalidad entre su distribución social, la producción, trabajo social y valores. Después se hace un esfuerzo para hallar ciertas magnitudes consideradas como significativas para acercarse al análisis de la eficiencia y productividad en nuestra producción metalmecánica, aquello es organizado por conjuntos de actividad además por productos. Se finaliza el trabajo con un ensayo de discusión teórica acerca de los condicionantes de la ganancia, la inversión productiva y no productiva, del atraso económico y se hace necesario un programa orgánico de desarrollo industrial para salir del retraso, en esta época de salvajismo neoliberal, demuestran que se intensifica el nivel de desarrollo técnico, social, económico y no solo de nuestra economía también en Latinoamérica.

Valensuela y Contreras (2013). "Confianza e innovación tecnológica en pequeñas empresas. Las empresas metalmecánicas y de tecnologías de información de Sonora". En el presente artículo se estudia la relación que hay entre la confianza e innovación tecnológica en empresas chicas en el estado de Sonora, con la hipótesis que la confianza disminuye la incertidumbre y los costos de transacción al remplazar la información que falta en las relaciones cliente – proveedor. La confianza se organiza en 3 dimensiones: Normativa esta está fundamentada en la buena voluntad, la honradez, luego la Técnica que tiene como principio las competencias técnicas y finalmente la Estratégica está fundamentada

en el liderazgo además en la credibilidad. Los resultados muestran que el poder influyente de la confianza estratégica y normativa no es directo, debido a que ambas están mediadas por los procesos de aprendizaje que son el resultado de las interacciones proveedor - cliente, mientras que la confianza técnica actúa en forma directa en la innovación.

1.3. Teorías relacionadas

Metodología las 5S

Las 5'S Es una práctica de calidad creada en Japón orientada al “Mantenimiento Integral” de una unidad productiva, y no se limita al equipo, infraestructura, maquinaria sino el mantener un buen ambiente laboral involucrando a todos. Es una metodología para organizar las actividades de tal forma que reduzca el despilfarro, ratificando que las áreas donde se laboran estén sistemáticamente aseadas y debidamente organizadas, aumentando la seguridad y la productividad, además, dando los cimientos y así implementar los procesos esbeltos (Justo Rojas D. 2013).

1. Seiri (subordinar, clasificar, descartar). Se hace muy importante empezar por los sectores administrativos y de trabajo y quitando, asignando tarjetas rojas, retirando los elementos irrelevantes para la operación. Los artículos seleccionados se ubican en un lugar de almacenaje temporal en donde al mismo tiempo se eligen los necesarios para otra operación y se eliminan los considerados innecesarios ganando sitio y desechando herramientas que no sirven.

2. Seiton (sistematizar, ordenar). Todos los elementos que no se eliminaron y considerados útiles se les consigna un espacio, delimitando su área de visualización, almacenamiento y realizando señalización de zonas con líneas, siluetas, colocando, letreros, etiquetas o utilizando otros muebles. El ordenar de esta forma brinda muchos beneficios al colaborador y la empresa.

3. Seiso (sanear y limpiar). El limpiar de manera sistematizada como rutina diaria da la posibilidad de la identificación y la inspección de problemas de averías, escapes, desgaste, u otra clase de defecto, considerando al mantenimiento permanente que hace más seguro el lugar de trabajo al reducir los riesgos que ocasiona la

suciedad, también se pueden considerar acciones concretas que disminuyan o terminen eliminando por completo las causas primarias de contaminación ofreciendo como en las segunda “s” beneficios directos al colaborador en el cuidando de su salud, seguridad personal al mismo tiempo a la empresa.

4. Seiketsu (simplifica, estandariza). Consiste en conservar los niveles de limpieza y organización haciendo uso de las etapas anteriores. Se considera a *seiketsu* como la etapa de aplicación propiamente dicha.

5. Shitsuke (disciplinar). Esta etapa es la que conserva que todos los pasos antes desarrollados se cumplan paso a paso y que se sigan los procedimientos de manera correcta.

Según estudios estadísticos realizados en empresas a nivel mundial que han implementado el sistema de 5 “S”, muestran que la aplicación de las primeras 3 “S” disminuyen el cuarenta por ciento de los costos de mantenimiento, disminuye en un setenta por ciento la cantidad de accidentes, genera un incremento del diez por ciento de la confiabilidad del equipo, y un aumento del quince por ciento del tiempo promedio entre las fallas. (López .2005)

Beneficios que brindan las 5's

- a) La creación de las 5'S se fundamenta en trabajar en grupo.
- b) Los colaboradores se sienten comprometidos.
- c) Sus contribuciones y conocimiento son valorados.
- d) Las cinco “S” como una mejora continua crea un ambiente de compañerismo y responsabilidad que involucra a todos.
- e) Obtenemos una MAYOR PRODUCTIVIDAD que se interpreta en:

Se reducen los productos con defectos.

Se disminuye las averías.

Menos existencias o inventarios.

Reducción de accidentes.

Reducción de movimientos y traslados innecesarios.

Disminución de la duración para el cambio de herramientas y maquinaria.

f) Conseguir un MEJOR LUGAR DE TRABAJO, ya que con eso logramos:

Mayor área de trabajo.

Orgullo del sitio donde se realiza el trabajo.

Se proyecta una buena imagen ante los usuarios.

Mejora las actividades en grupos.

Más responsabilidad y compromiso en las actividades asignadas.

Mejor entendimiento del lugar donde se labora.

g) Disminuye pérdidas en los productos por la pésima calidad, evita un porcentaje alto de errores

h) Se realiza el trabajo de manera rápida.

i) Orgullo del lugar donde se labora, ya que habla bien de quien ahí trabaja.

j) Mejor imagen frente a los cliente, permite que el cliente esté satisfecho con un producto que proviene de un trabajo limpio y ordenado.

k) Más sitio para laborar de manera ordenada y sin fallas.

l) Menos traslaciones y movimientos innecesario que quitan tiempo.

m) Más productividad.

n) Trabajo en equipo, todos se involucran en realizar todo bien desde un inicio, participando juntos haciendo crecer a la empresa.

ñ) Incremento de vida útil a los equipos, debido que el colaborador se hace responsable de cuidar el equipo con que trabaja.

o) Tiene el conocimiento de los posibles accidentes que se pueden ocasionar si no se le da un uso apropiado al equipo.

Tarjeta roja. Es un sistema que se utiliza para identificar los objetos los cuales no son útiles en el área en que se labora. Esta concede tener una idea del estado actual de diferentes herramientas, máquinas e insumos de lo que nos rodea en al área de trabajo.

Índice de productividad . Es considerado un medio usual para el control de jefes de producción, gerentes de línea y para el ingeniero industrial que tiene la consigna de incrementar la productividad.

Estudio de tiempos. Los estándares de tiempo se consideran dentro de los elementos de información muy relevantes que se hace necesario el planeador de instalación. Los estándares de tiempo o manufactura se utilizan con diferentes intereses en una organización .En los usos se considera control y asignación de costos y presupuestos, evaluación del desempeño, administración de inventarios, producción y planeación también retribución de alicientes , además la evaluación de métodos alternativos de operación. Para el planeador de instalaciones, el tiempo estándar es la información más importante para decidir la cantidad de personas que se necesita y las estaciones de manufactura para lograr la producción planificada, y para determinar la cantidad de maquinaria, celdas de manufactura, balanceo de la línea de ensamble, y designación de trabajadores. Al final, esta información se utiliza para el cálculo de la demanda de lugar en su totalidad de las zonas de fabricación.

Un estándar de tiempo se conceptualiza como “el tiempo necesario para producir un artículo en una estación de manufactura con 3 condiciones y estas son: En primer lugar un operador altamente capacitado además calificado y en segundo lugar, manufactura a ritmo normal. En tercer lugar, realizar una actividad específica (Fred E Meyer y Matthew P Stephens 2006)

Base legal

Decreto Legislativo N° 613 - Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Indica que la planificación y manejo ambiental se establece a través de la ordenación ambiental.

Artículo 1°. Inc. 6: Efectuar las acciones de control de la contaminación, estas se deben realizar, paralelamente en las fuentes emisoras.

Artículo 14°: Es prohibida la descarga de sustancias contaminantes que provoquen degradación de los ecosistemas o alteren la calidad del ambiente, sin adoptarse las precauciones para la depuración.

Artículo 15°: Queda prohibido verter o emitir residuos sólidos, líquidos o gaseosos, o de energía que alteren las aguas en proporción capaz de hacer peligrosa su utilización.

D.S.N°019-97-ITINCI-Reglamento de Protección Ambiental en la Industria Manufacturera.

Artículo 14°: Identificar los principales riesgos ambientales que se puedan producir como consecuencia de la actividad productiva industrial.

Artículo 22°. Inc.2: Se considerará residuo sólido peligroso aquel que presente por lo menos una de las siguientes características:

- Auto combustibilidad
- Explosividad
- Corrosividad
- Reactividad,
- Toxicidad
- Patogenicidad.

Otras Normas Legales Aplicables:

- Decreto Legislativo 757 - Ley Marco para el crecimiento de la inversión privada.
- DS N° 074-2001-PCM - Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire. (Ley N° 27314 .- Ley General de Residuos Sólidos).

www.minsa.gob.pe/dgsp/.../DS057_2004_reglam_Residuos%20Sólidos

Definición de calidad. Calidad se conceptualiza como un grupo de propiedades que conforman la forma de ser de una cosa o persona. No obstante a menudo se menciona que es una definición moderna en el Siglo XX, desde que el hombre es hombre, se observa una ansiedad por el trabajo excelentemente realizado. Desde mucho tiempo atrás hubo un concepto inconciente de calidad. Desde el significado básico de calidad, como atributo del producto, por hoy, aplicado a las actividades de la empresa, y por la consecuencia a su gestión (por eso se le está llamando Total), se ha caminado un amplio trayecto (Kalpakjian et al 2002).

Es importante saber del trayecto histórico, de esa manera entender más y de manera amplia su real significado, además nos permite estimar la situación de la empresa en relación con el cambio. La transformación de la definición de calidad en el siglo veinte se ha dado de forma bastante activa. Su adaptación a la transformación de la industria, desarrollándose conceptos, diversas teorías y técnicas, hasta hoy día se conoce como la calidad Total.

Las teorías sobre la calidad se han venido desarrollado en los países emprendedores y mucho más desarrollados como Japón y EE.UU, siendo en Japón donde comenzó el establecimiento de las empresas de la Calidad Total, sus técnicas, herramientas y cultura se han pronunciado variadas corrientes y autores que han ido proporcionando soluciones, ideas nuevas, que han ido mejorando cada vez más la definición de calidad para la aplicarlo a los diferentes fases de la empresa y las situaciones fluctuantes del mercado. Dentro de ellos los autores que destacan son : Crosby, Ohno, Ima, Suzuk, Shewart, Deming, Taguchi, Ishikawa Juran. (Altamirano et al.2013).

Control de calidad en la industria metalmecánica. Si se toma como ejemplo una planta que produce tanques para almacenar ácidos, agua, aceites, u otro producto industrial, se debe tener en cuenta que cuando la planta acepta el contrato debe adquirir los materiales, ya sean soldadura, aceros inoxidables, planchas de acero al carbono, platinas y lo necesario para poder empezar la actividad.

Aun cuando el material se compra en distribuidoras confiables, se deberá tener en cuenta efectuar el respectivo control de calidad, para ello se tiene que confirmar la

información técnica del material y envío de muestras para su respectivo análisis a un laboratorio químico además para la confirmación de las pruebas mecánicas, se envía las probetas preparadas a empresas acreditadas para el control de ensayos mecánicos. Con los datos obtenidos y después de haber evaluado a los soldadores que trabajarán en la obra, así como determinado el tipo de soldadura a emplearse, el área de Control de Calidad dará la orden para empezar los trabajos en planta. El encargado del Control de Calidad verificará el avance del proceso de soldadura sacando radiográficas y realizando las rectificaciones si los hubiera. Este control se realiza en manera continua hasta culminar la obra.

Si se trata de un taller metal -mecánico o más aún una planta o que cuenta con equipos de fresadores, barrenadores de tornos, incluso equipo indispensable para el maquinado y acabado de piezas, para esta clase de planta, lo mínimo que se debe tener es el área de Control de Calidad que es un probador de durezas portátil Shore y uno fijo Rockwell, además un microscopio metalográfico de hasta dos mil aumentos. Al momento de la recepción las piezas para ser maquinadas, esta área deberá verificar la dureza y la microestructura de las piezas recibidas. Si el examen metalográfico de la pieza muestra que la estructura es dendrítica fundida, se debe realizar los tratamientos térmicos de normalizado y recocido. Luego se hace el maquinado. Finalizado el maquinado, si la pieza necesita una dureza mayor de 30 Rockwel C, se debe dar los tratamientos de templado y revenido para adquirir la dureza requerida. (Vela Prado 2012:26).

Aplicación de las 5s en las empresas

El aplicar la metodología de las 5´S en las empresas permite que estas sean, más rentables, productivas y por supuesto altamente competitivas; puesto que su aplicación soluciona el desorden y la mala organización, teniendo en cuenta el tiempo que se pierde por no hallar papeles importantes, herramientas, dispositivos archivos en las computadoras, materias primas, entre otras, además, considerando el deterioro de equipos y máquinas por un inadecuado forma de almacenar.

En una área de trabajo desaseado y desorganizado hace que el trabajador muestre desidia, desmotivación, estrés y es está predispuesto a sufrir algún accidente laboral.

El trabajo del Ingeniero Industrial, debe ser proponer la aplicación de esta metodología para resolver todos los problemas que se presenten , para esto él tiene que estar completamente convencido de su importancia y funcionalidad para poder trasmitirlo a los demás y así llevar una implementación eficiente. (Castorena 2015: 2).

Principios del método de las 5´S

La metodología de las 5S, considerado se esa manera por la primera letra del nombre en japonés , es una técnica de gestión japonesa fundamentada en 5 simples principios. Tuvo su origen en Toyota por las década de los sesenta ,tuvo como objetivo lograr ambientes laborales más organizados, ordenados y mucho más aseados de manera permanente para alcanzar una mejor productividad y un buen ambiente de trabajo. Las 5´S han tenido una extensa propagación y ahora hay muchas organizaciones de diferentes rubros que la tienen en práctica, por ejemplo , hospitales, centros educativos, empresas industriales, empresas de servicios, entre otras.

El aplicar la metodología de las 5s permite mejorar las condiciones laborales y la moral de los colaboradores. Es satisfactorio y seguro laborar en un lugar con ambientes limpios y totalmente ordenado.

- Reduce el gasto de tiempo y energía.
- Favorece un lugar de trabajo cálido.
- Reduce la exposición de accidentes al personal.
- Brinda un mayor porcentaje de seguridad al trabajador.
- Permite mantener áreas más limpias y ordenadas en la planta.

Productividad y metodología 5S

En varias empresas (especialmente en las pequeñas) consideran que esta metodología de mejora no es necesario. Sin embargo, analizando con mayor detalle esto está errado: En su totalidad los hechos en estrategia e industria, coinciden que la inversión en desarrollo e I + D es una columna esencial e indispensable para poder sobrevivir una gran cantidad de empresas en la actualidad. (Jimeno 2013).

Las empresas modernas tienen como principales objetivos incrementar su productividad y eficiencia, estos son una búsqueda permanente por las empresas empleando una de las metodologías de mejora continua; se refiere a las 5 “S”. El método de las 5“s” ayuda a incrementar la productividad y es parte del muy reconocido método Toyota, que tiene su origen en Japón, en las décadas de 1950 y 1960, en pleno crecimiento japonés después de la II Guerra Mundial. El método Toyota fue acondicionado luego en Occidente con la denominación inglesa, Lean Manufacturing o la táctica Just In Time (JIM). (Bertolotti. 2014).

La finalidad de la metodología de 5´s es el de conseguir ambientes de trabajo más organizados, ordenados y limpios de manera constante para lograr una mayor productividad y un mejorado ambiente de trabajo.

En una época de globalización como la que vivimos es inasequible competir sin ser diferenciados. Tenemos que asumir que es indispensable hacer cambios y ver la mejora continua como una actividad clave para toda compañía que anhele ser competitiva en un ámbito de libre mercado. Las inversiones en desarrollo tecnológico e I + D son las que hacen que las empresas mejoren su productividad y eficiencia, así como perfeccionar e innovar sus productos de forma continua. De otra forma, se expone a tornarse caducos y terminar fracasando, lo que

desafortunadamente ha sucedido con varias compañías en el mundo y en nuestro país estas últimas décadas.

Productividad. La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenidos por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También se define como la relación entre los **resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos**: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad, la productividad debe definirse como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida

La productividad evalúa la capacidad de un sistema para fabricar los productos que son solicitados y a la vez el nivel de aprovechamiento de los recursos que se han usado, en otras palabras, el valor agregado. Una mayor productividad utilizando los mismos recursos o produciendo los mismos bienes o servicios termina en más rentabilidad para la compañía. Debido a esto, el sistema de gestión de la calidad de la empresa intenta incrementar la productividad. La productividad tiene una relación directa con mejoramiento continuo el sistema de gestión de la calidad y gracias a este sistema de calidad se puede alertar los defectos de calidad del producto y de esa forma se mejora los estándares de calidad de la compañía evitando que lo obtenga el usuario que lo adquiere. La productividad va en relación con los estándares de producción. Si se mejoran estos estándares, se ahorra recursos que se van a observar en el crecimiento de la utilidad y proceso que es lo que persiguen las compañías.

1.4. Formulación del problema

¿Qué efecto tiene la aplicación de las 5'S en la productividad de la empresa Metarqel SAC?

1.5. Justificación del estudio

El implementar la metodología de las 5'S representa una gran ayuda a la gestión, que frecuentemente se aplica a las operaciones de fabricación o de producción. La aplicación de esta herramienta de mejora continua en los

procesos permite a toda organización escapar del tradicional esquema de ensayo y error para hacer frente a problemas habituales en las organizaciones tal como se presenta en la empresa Metarqel S.A.C la cual presenta problemas de baja productividad, la cual se atribuye a problemas de eliminación de elementos innecesarios en el área de proceso ,inadecuada organización del espacio, falta de limpieza; lo que trae como consecuencia altos tiempos muertos . La implementación de esta herramienta permitirá un óptimo desarrollo de los procedimientos en el proceso de producción así mismo generar una mayor disciplina y tener una serie de beneficios principalmente el incremento de productividad.

El presente estudio también se justifica medioambientalmente por cuanto se permitirá hacer una adecuada gestión de residuos sólidos generados en el proceso.

Economicamente se justifica por cuanto como consecuencia del incremento de productividad se disminuye los costos de producción y por lo tanto la rentabilidad del proyecto. Metodologicamente se justifica por cuanto se propone una metodología práctica y sencilla, sistemáticamente planteada para su aplicación en empresas metal mecánicas de la Región.

La aplicación de una mejora continua conlleva dos importantes pasos que son: la el establecimiento de un sistema así como el ejercitamiento permanente de la organización, la búsqueda de una filosofía de gestión, y la activa participación de todos los miembros involucrados; por ello, se recomienda que la mejora continua propuesta se vea como una trabajo sostenible con el pasar de los años y de manera permanente y no verlo como una solución apresurado e cuanto se tenga una dificultad en particular.

1.6. Hipótesis

La aplicación de la herramienta de Mejora Continua 5´S permite incrementar la productividad en la empresa Metarqel SAC.

1.7. Objetivos

Aplicar la metodología de las 5´S en la empresa metalmecánica Metarqel SAC como medida para mejorar su productividad.

1.7.1. Objetivos específicos

- ✓ Descripción de la empresa metalmecánica Metarqel SAC, el diagnóstico actual de la aplicación de las 5s y la productividad.
- ✓ Aplicar la metodología de las 5's tanto en el área de procesos como el almacén.
- ✓ Medir el nivel de cumplimiento de las 5's mediante una lista de verificación antes y después.
- ✓ Evaluar la productividad después de la aplicación de la metodología de las 5's.

II. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Variables

La variable independiente : Influencia de las 5's

La variable dependiente : Productividad

Tabla N° 1. Operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Influencia de las 5's	Es una práctica de Calidad ideada en Japón referida al "Mantenimiento Integral" de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos. (Justo Rojas D. 2013)	Es una metodología / filosofía para organizar el trabajo de una manera que minimice el desperdicio, asegurando que las zonas de trabajo estén sistemáticamente limpias y organizadas, mejorando la productividad, la seguridad y proveyendo las bases para la implementación de procesos esbeltos.	<p>Identificación y solución de problema de organización.</p> <p>Elaboración de tarjetas de colores.</p> <p>Organización de elementos importantes y de usos.</p> <p>Normalizar procedimientos.</p> <p>Asignación de responsabilidades.</p> <p>Implementación de gestión visual.</p> <p>Ahorro de espacio por metro cuadrado.</p> <p>Panel de control de avance.</p>	Nominal
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Productividad	<p>"La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de fabricación de bienes o servicios y los recursos utilizados para obtenerla"</p> <p>(Gedesco. 2013)</p>	La productividad indica el mejor o peor uso que se hace de los factores de producción de una economía concreta, lo que teóricamente refleja su capacidad de competir con eficacia en el mercado. Por tanto, evalúa la cantidad de bienes que produce una empresa según el número de personas que trabajan en ella y la cantidad de tiempo, materiales y recursos necesarios para producir esos bienes.	<p>Servicios realizados con horas hombre.</p> <p>Cantidad de productos elaborados por horas hombre trabajada.</p>	Razón

Fuente: Elaboración Propia

2.2. Metodología

Método: Comparativo, se basa en interactuar 2 o más fenómenos, uno al lado del otro, para establecer sus similitudes y diferencias y a partir de eso obtener conclusiones que definan un problema o que establezcan caminos futuros para mejorar el conocimiento.

2.3. Tipos de estudio

Aplicativo tipo exploratorio. Puesto que tiene por finalidad, la enunciar un problema para hacer posible una investigación más exacta o hasta desarrollar de una hipótesis.

2.4. Diseño

Experimental, metodología cuantitativa de Investigación exploratoria.

2.5. Población, muestra y muestreo

Población: Conformado por todos los trabajadores de la Empresa metalmecánica Metarquel SAC. de la Región La libertad, con un total de 8 trabajadores.

Muestra: Los 8 Trabajadores de Empresa Metarquel SAC

Muestreo: No probabilístico o conveniencia
Consistió en hacer una selección de muestra en la población por el hecho que son accesible. Es decir, los colaboradores considerados en la investigación se seleccionaron debido a que están disponibles en la empresa, y no porque hayan sido seleccionados a través de un criterio estadístico. Esta conveniencia, que permite bajos costes de muestreo y una gran facilidad operativa, tiene como resultado la imposibilidad de hacer afirmaciones generales con rigor estadístico sobre la población.

2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Análisis documental:

Permitió buscar información sobre mejora continua en cuanto aplicación de la metodología de las 5'S en una industria metalmecánica, diagramas de producción.

Observación Directa. Esta técnica permitió observar la producción de diversos equipos en la planta Metarqel SAC.

Libreta de campo. Permitió tomar nota de todos los datos de la elaboración de los diferentes productos.

Registro fotográfico. Ayudó a captar hechos relevantes, del estado actual de las diferentes áreas de la planta y su posterior contrastación con la aplicación de la mejora continua (5s).

Elaboración de un check list. Permitió tener información de todas las áreas: de proceso y almacén.

Aplicación de la tarjeta roja. Permitió identificar herramientas que no son necesarias en el puesto de trabajo.

Aplicación de la ficha de evaluación de las 5's. Permitió evaluar el avance de cada una de las actividades en cada "S".

2.7. Métodos de análisis de datos

Método descriptivo

Comparativo

III. RESULTADOS

3.1. Descripción de la empresa metalmecánica Metarqel S.A.C., el diagnóstico actual de la aplicación de las 5s y la productividad.

3.1.1 Descripción de la empresa en estudio.

METARQEL S.A.C., una empresa con más de veinticinco años de experiencia dedicada a la Planificación y Ejecución de Proyectos para la Industria Metalmecánica.

METARQEL S.A.C., cuenta con personal capacitado en la industria metalmecánica, los cuales cumplen con los requerimientos funcionales y de rendimiento.

METARQEL S.A.C., cuenta con un área de 1 653 m² para la manufactura de los diferentes productos del rubro.

METARQEL S.A.C., cuenta con la maquinaria necesaria para realizar los trabajos de corte, dobléz y rolado; esenciales en la fabricación de estructuras metálicas de acuerdo a los requerimientos del proyecto a ejecutar.

ACTIVIDAD ECONÓMICA

Estructuras Metálicas:

- Estructuras industriales
- Tijerales
- Escaleras metálicas
- Coberturas
- Cerrajería general
- Montaje
- Cerramientos
- Mantenimiento industrial.

Maquinarias:

- Segadoras
- Lampones
- Cortadoras de espárragos entre otras.
- Molinos picadores, moledores
- Implementos para agroindustria y alimento balanceado.
- Accesorios para riego tecnificado

- Mezcladores (granelero)
- Molinos de viento
- Fajas transportadoras
- Silos para almacenamiento de cemento.

Construcción civil:

- Diseño arquitectónico y arquitectura metálica, entre otros.

3.1.2 Características de la empresa

Visión: “Ser la empresa metalmecánica líder a nivel nacional, reconocida como la empresa número uno en obras de Ingeniería Mecánica”.

Misión: “METARQEL, es una empresa metalmecánica que ejecuta proyectos de gran envergadura en el rubro y realiza trabajos de taller; ofreciendo un servicio diferenciado a nuestros clientes, en base a la utilización de tecnología y personal calificado”.

Razón Social: METARQEL S.A.C. – Ingeniería del Acero.

3.1.3 Localización Geográfica

Se encuentra ubicada en la Mz. 11 Lote 9-10 – El Milagro. Es el local central donde se toman las decisiones, al encontrarse ahí el área de montaje y fabricación de las diversas estructuras que se han realizado hasta el momento.

Además cuenta con un local en Huanchaco para arenado de piezas, como se observa en la figura N°1.



Figura N° 1. Fachada de la entrada principal de la empresa Metarqel SAC.

3.1.4 Organización de la empresa

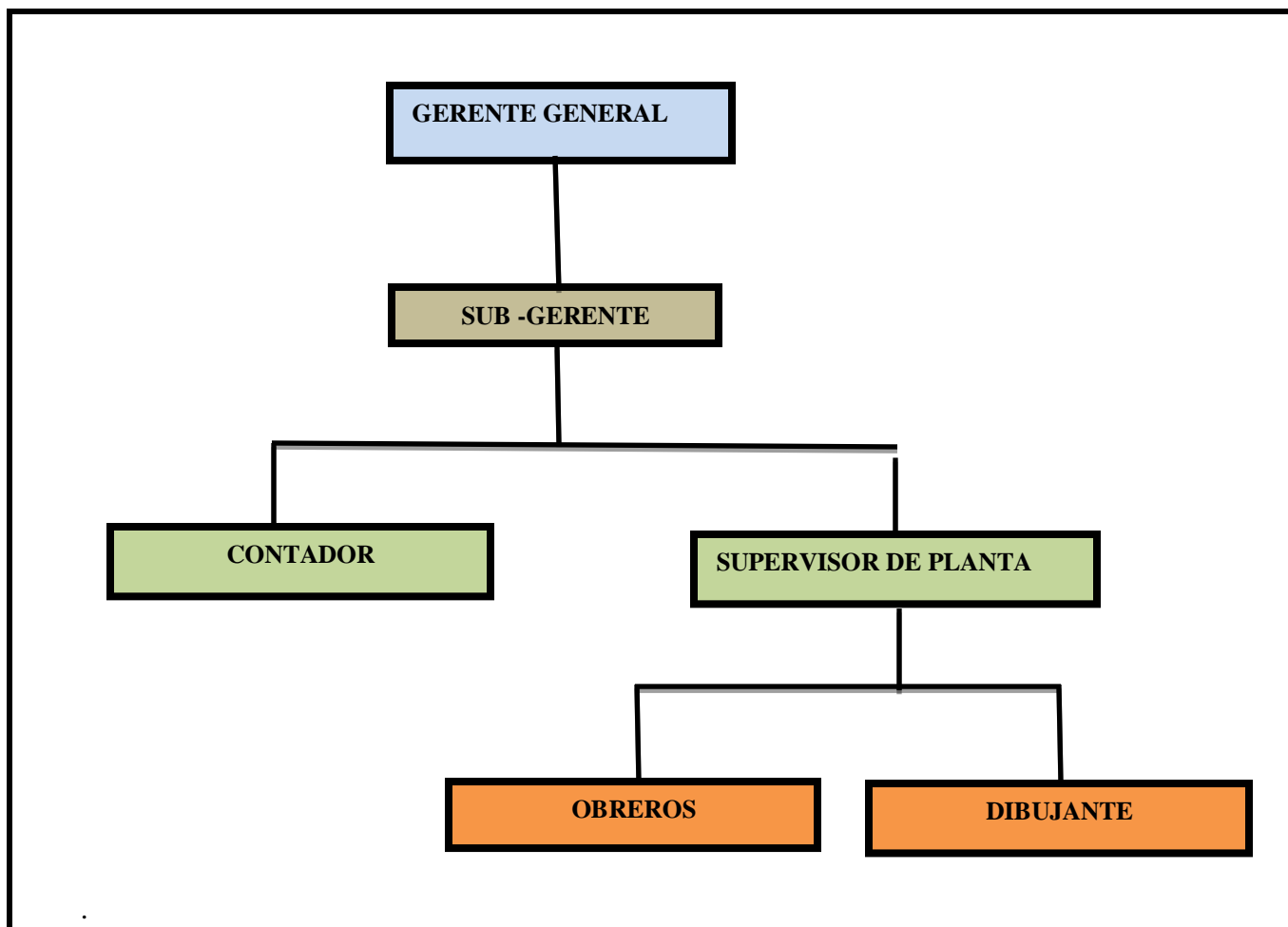


Figura N° 2. Organización de la empresa METARQEL SAC.

GERENTE GENERAL. Plantea estrategias guiando de cerca las acciones a realizar para lograr los objetivos y tomar las decisiones más importantes dentro de la empresa.

SUBGERENTE. proporciona a los colaboradores los instrumentos adecuados y materias primas necesarias para el buen desempeño de sus obligaciones bajo la tutela y previa consulta al gerente general.

CONTADOR. Su función es contabilizar, codificar y procesar, los diferentes comprobantes por concepto de ingresos, activos, egresos y pasivos a través del registro numérico de la contabilización de todas las operaciones, así como la actualización de los soportes adecuados para cada caso, a fin de llevar el

control sobre las distintas partidas que constituyen el movimiento contable y que dan lugar a los balances y demás reportes financieros.

SUPERVISOR DE PLANTAS. Se encarga de crear conciencia en sus trabajadores para que cada uno sea el controlador de su gestión, actuando después el supervisor como conciliador de todos los objetivos planteados.

OBREROS. Son los encargados de la parte operativa en la empresa.

DIBUJANTE. Realiza dibujos técnicos especiales de arquitectura e ingeniería, diseñando gráficos, cuadros, planos, mapas, entre otros. Dibuja y copia planos arquitectónicos, estructurales, cartográficos, geológicos.

3.1.5 Área de la empresa Metarqel SAC.

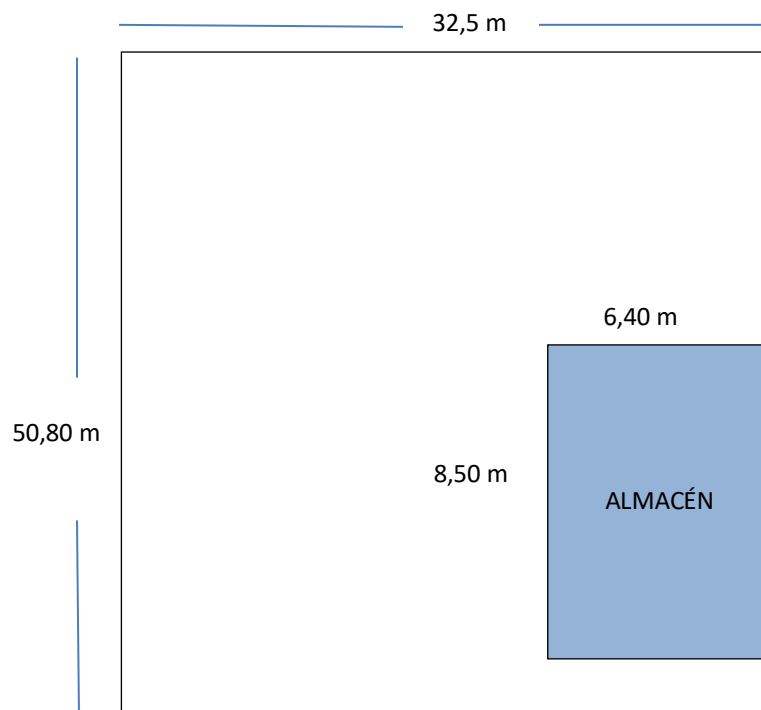


Figura N° 3. Dimensiones de la empresa Metarqel SAC del área de almacén y proceso.

3.2. Aplicar la metodología de las 5´s tanto en el área de procesos como el almacén.

3.2.1. Fases del trabajo aplicativo en campo

Fase 1: Inspección del lugar y recolección de información

Se realizó una visita a las instalaciones de la empresa METARQEL S.A.C. con la finalidad de identificar las diferentes operaciones y procesos en la elaboración de sus diferentes productos, así mismo las condiciones de las instalaciones, ubicación de maquinarias y equipos, distribución de planta materiales en procesos, almacenes etc, se hizo reuniones de trabajo con los colaboradores de la empresa con el objetivo de recavar datos sobre la fabricación, como estructuras en general, de perfiles y servicios metálicos (corte, doblado, rolado, etc de planchas de acero). y de datos sobre tiempos de operación en cada etapa de procesos.



Figura N° 4. Recorrido del almacén con el gerente general en la primera visita a la empresa.

Fase 2: Revisión de Documentación

En esta fase se completó la información recavada, revisando la documentación técnica relacionada con la planta industrial análisis de las diversas actividades de operación de la planta é identificación y evaluación de los tiempos de operación en cada actividad, logrando reunir la información necesaria para llevar a cabo con éxito la mejora continua.



Figura N° 5. Revisión de la documentación de la empresa Metarqel con el gerente general.

3.2.2. Desarrollo de la actividad

Para la realización de este diagnóstico se inspeccionó las instalaciones de la empresa METARQEL SAC, el mismo que se elaboró siguiendo las siguientes acciones:

- Verificación del lugar donde se encuentra la empresa METARQEL S.A.C. , que permitió analizar como se llegan hacer de las diferentes tareas de la empresa en su proceso productivo.
- Identificación y clasificación de las maquinarias, equipos, materiales ubicación de dichos materiales y dispositivos utilizados en el proceso productivo a si como el ambiente físico donde se efectuan dichas actividades.
- Mediante las visitas, y análisis recogidos de la empresa se elaboró un diagnóstico inicial a fin de aplicar una herramienta de mejora continua que permita incrementar la productividad en dicha empresa, como se muestra en las tablas N° 2 y N° 3.

ALMACÉN

Tabla N° 2. Evaluación y estado inicial del almacén

ALMACÉN			
Evaluación	SI cumple	NO cumple	Observaciones
1S	20%	80%	Las herramientas fuera de lugar
2S	0%	100%	El almacén no tiene nada organizado
3S	0%	100%	No hay una limpieza adecuada en el almacén
4S	0%	100%	No hay nada standarizado
5s	0%	100%	No se observa disciplina

Fuente: Elaboración propias

Anexo A- 2

De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación inicial del almacén ,se observa que los resultados llegan a valores de cero ya que no cumplen en los más míninos requisitos para mantener un área de trabajo de manera ordenada, por ello se hace necesario implementar la metodología de las 5´s que ayudará a mejorar el desempeño y el ambiente de trabajo en el área de almacén.

ÁREA DE PROCESO

Tabla N° 3. Área de Proceso

Área de proceso			
Evaluación	SI cumple	NO cumple	Observaciones
1S	0%	100%	No se observa clasificación apropiada
2S	0%	100%	No hay organización
3S	0%	100%	Carece de hábitos de limpieza
4S	0%	100%	No hay nada estandarizado
5s	20%	80%	No hay predisposición a mantener en el tiempo

Fuente: Elaboración propias

Anexo A - 3

De acuerdo a los resultado que se observan en la tabla, es preocupante ya que se llega a valores muy bajos en cuanto al cumplimiento de un buen funcionamiento en el proceso para realizar los trabajos, es por ello, que se hace necesario la aplicación de la metodología de las 5's como una herramienta de mejora continua en el área de proceso.



Figura N°6. Se Observa láminas en el piso.



Figura N°7. Se observa desperdicios que debería ser eliminados del área de trabajo

3.2.3. Volumen Estimado de Producción Mensual

Los productos fabricados por Metarqel SAC están en relación con el tipo de producto de las diferentes líneas de producción mencionados y a pedido de los clientes; debido a que cuenta con una gran variedad de productos, se ha considerado evaluar a los silos verticales ya que es el producto que más pedidos se realiza.

3.2.4. Aplicar la metodología de las 5's tanto en el área de procesos como el almacén.

Analizando las posibles causas que retardan el proceso en la empresa se procedió a hacer un análisis de causa y efecto con el diagrama de Ishikawa.

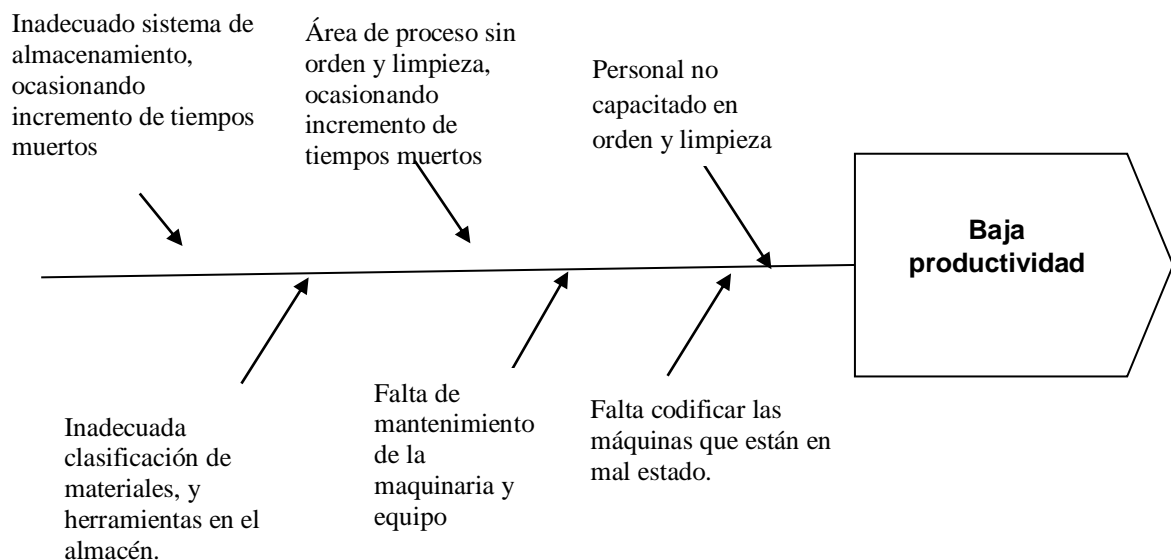


Figura N° 8. Diagrama causa y efecto para evaluar problema de baja productividad.

Fuente: Elaboración propia.

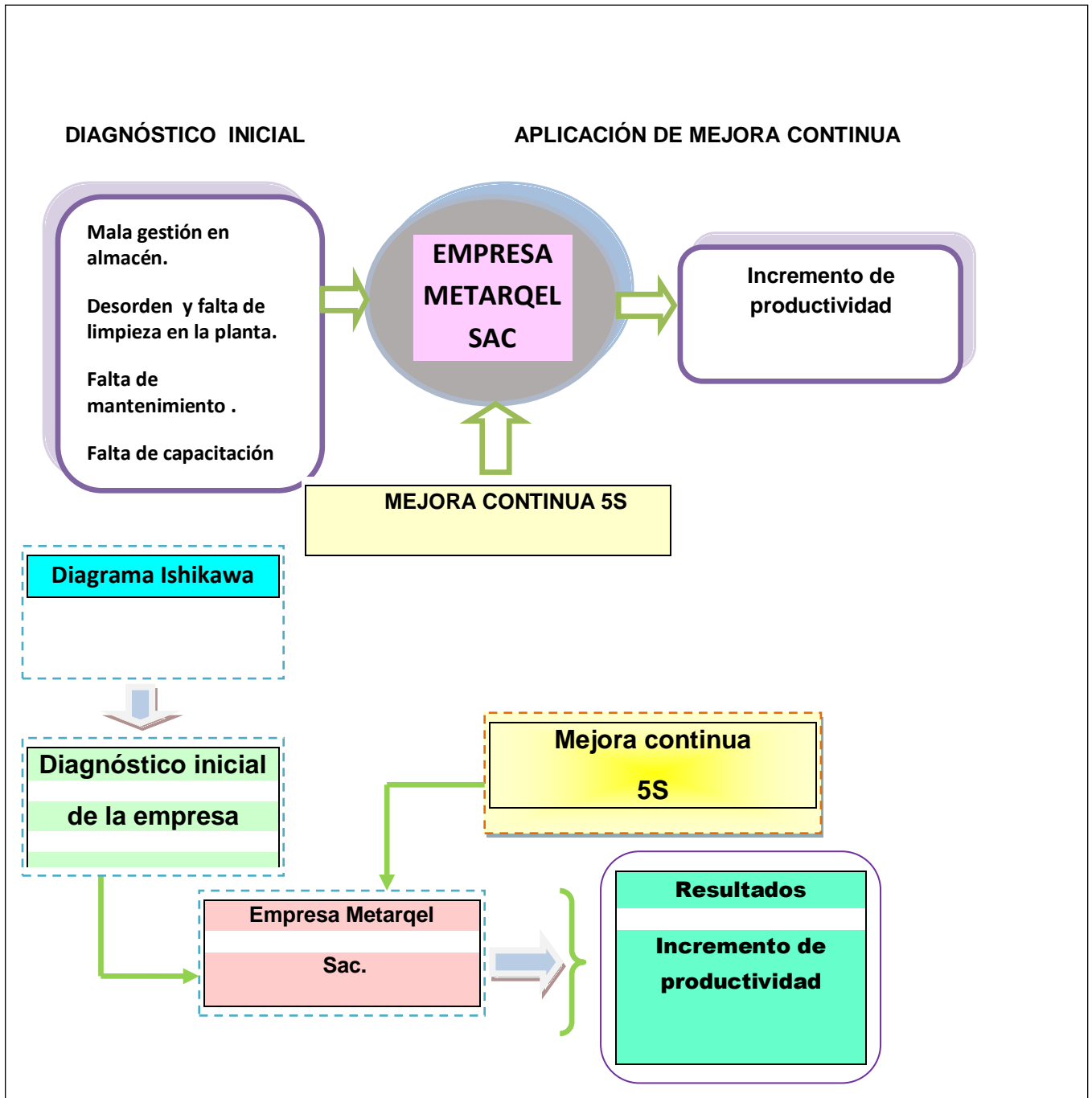


Figura N° 9. Esquema de investigación para incrementar productividad en la empresa Metarqel SAC.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4. Matriz de consistencia para evaluar empresa Metarqel SAC.

<p>Influencia de la implementación de las 5s en la empresa metalmecánica Metarqel SAC Trujillo en el incremento de la productividad</p>	<p>ANÁLISIS CAUSAL</p> <p>El instrumento fundamental que origina una mayor productividad en la utilización de métodos : aplicación de las 5s.</p>	<p>VARIABLES</p> <p><u>Variable Independiente</u></p> <p>Aplicación de las 5s</p> <p><u>Variable Dependiente</u></p> <p>Incremento de la productividad</p>
<p>PROBLEMA</p> <p>¿Cuál es la influencia de la implementación de las 5s en la empresa metalmecánica Metarqel SAC Trujillo en el incremento de la productividad?</p>	<p>TEMATIZACIÓN</p> <p>La productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos con la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados.</p>	<p>CONTEXTUALIZACIÓN</p> <p>Empresa metalmecánica: del rubro de construcciones, estructuras y equipos.</p>
<p>PROBLEMA PRINCIPAL</p> <p>Baja productividad</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Aplicar la metodología de las 5s en la empresa metalmecánica Metarqel SAC como medida para mejorar su productividad.</p>	<p>HIPÓTEIS CENTRAL</p> <p>La implementación de la metodología de 5s en la empresa metalmecánica Metarqel SAC permitirá incrementar su productividad</p>

Fuente: Elaboración propia

3.2.5. Procedimiento desarrollado para aplicar la primera S: SEIRI

CLASIFICACIÓN. Se retiró de las áreas donde se labora aquellos elementos que no se consideraron indispensables para las operaciones, por ello se siguió en la figura N° 10.

Implementación:

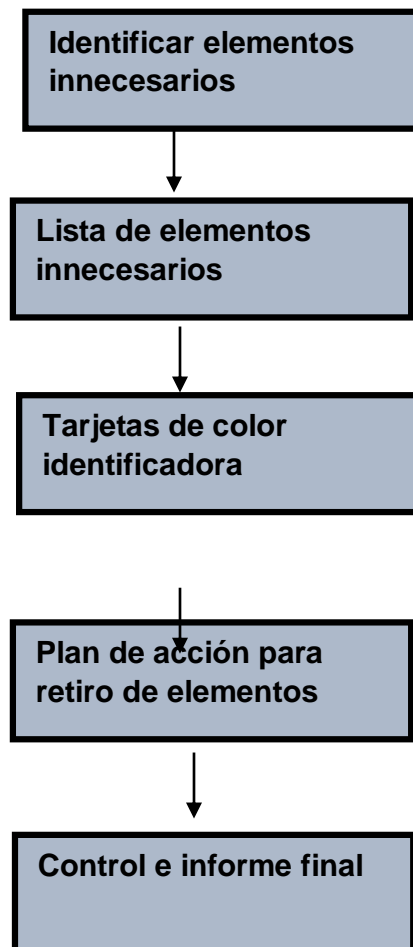


Figura N° 10. Esquema seguido para aplicar la primera s “seiri”

Para determinar la clasificación de los objetos y la decisión a donde debe ir, se siguió y se observa en la figura 11.

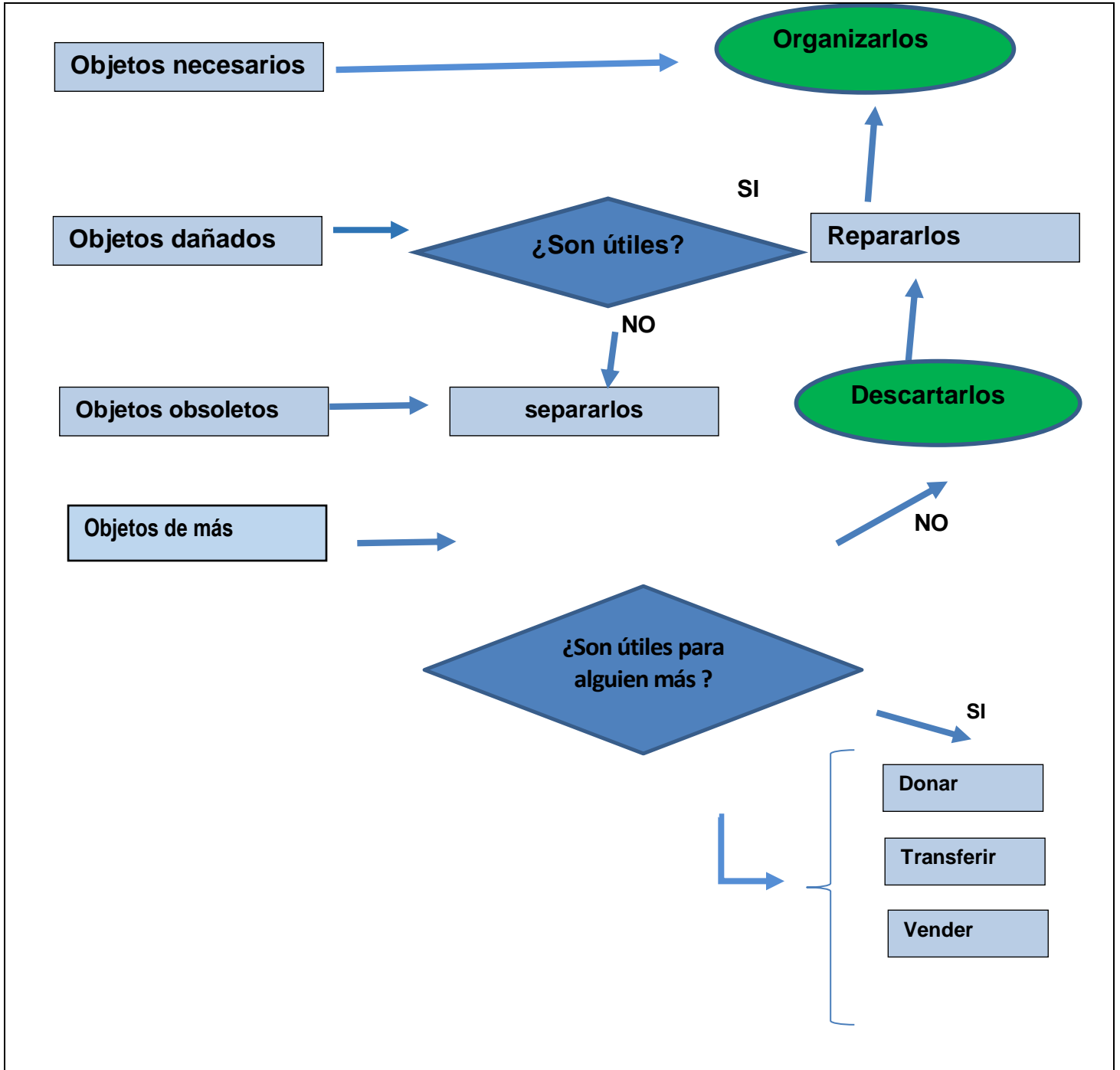


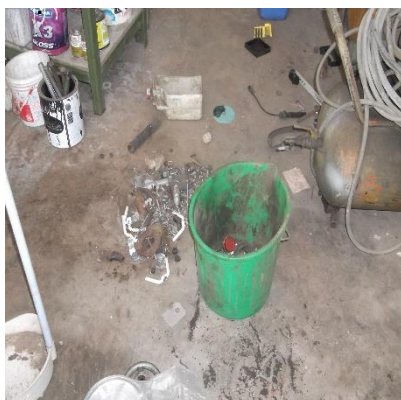
Figura N° 11. Esquema seguido para analizar lo que se debe hacer con cada objeto encontrado en el almacén y en el área de procesos.

a) Identificar elementos innecesarios.

Elementos para retirar del almacén	Cantidad
Baldes de plástico rotos	8
Torno para venta	1
Brochas en mal estado (inservibles)	11
Lentes de protección	10
Baldes de latas oxidados	5
Cascos	14
Baldes de pintura vencidos	7
Caretas de soldador	9
Guantes de cuero	4
Total	69

Tabla N° 5. Relación de los elementos que se debió descartar por estar en mal estado.

Fuente : Elaboración propia



Figuras N° 12. Pernería inservible

Figuras N° 13. Un torno para venta

Figuras N° 14. EPP en mal estado

b) Tarjetas de color identificadora

En la tabla N° 6 se muestra las acciones tomadas para cada elemento encontrado en el área de proceso y el almacén.

ACCIÓN A TOMAR	ALMACÉN	PROCESO
Trasladar a otro lugar	7	10
Reubicar en la misma área	12	7
Reparar	5	3
Para chatarra	11	2
Eliminar	69	4
Total	104	26

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 6. Cantidad de objetos a los que se aplicó la tarjeta roja tanto en el almacén como el área de proceso.

c) Plan de acción para retiro de elementos

Luego se llamó al jefe de la planta Osvaldo Cruz encargado de la empresa para que dé su visto bueno y se consideró como acciones:

- Trasladar a una nueva ubicación dentro del almacén los elementos
- Mover los elementos afuera del almacén
- Retiro definitivo fuera del almacén

Bajo la supervisión del jefe de operaciones se procedió a ubicar todos los objetos en sus respectivos lugares.

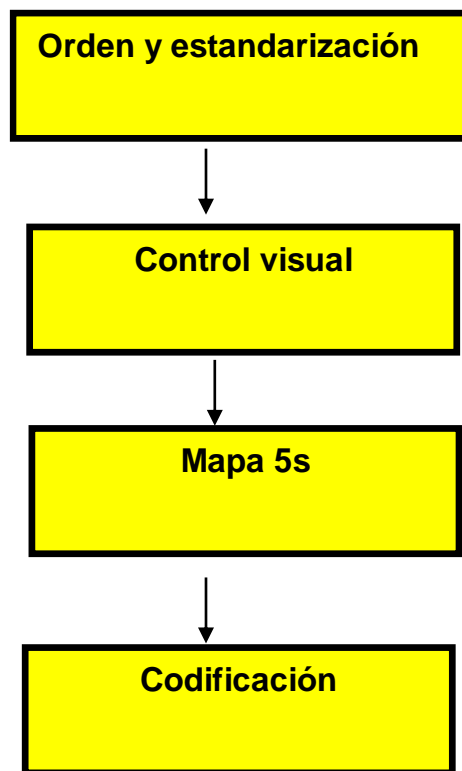
d) Control e informe final

El Sr Osvaldo Cruz jefe de operaciones firmó un documento en donde daba su conformidad en las acciones tomadas y posteriormente se le presentó al gerente general la medida tomada y así tenga conocimiento del avance en la aplicación de las 5's.

3.2.6 Procedimiento desarrollado para aplicar la segunda S: SEITON

ORDEN. Con esta "S" se ubicó los elementos más útiles en lugares en donde se pueden conseguir rápidamente para ser usados y retornarlos al lugar que le corresponde. Con la aplicación de esta "S", se pudo mejorar la identificación y marcación de los controles de la maquinaria de los sistemas y elementos críticos para mantenimiento y su conservación en buen estado, para ello se siguió el esquema de la figura N° 15.

Implementación:



Figuras N° 15. Esquema desarrollado para aplicar la segunda "S" ordenar

Orden y estandarización

Para estandarizar primero se tiene que tener todo en orden y en el almacén se procedió a asignar y ubicar en los estantes, herramientas y máquinas en un lugar fijo, como se observa en la figura N° 16 el antes y después.



ANTES



DESPUÉS

Figura N° 16. Se ordena los insumos en el estante y se le asigna un lugar específico

a) Control visual

Para facilitar la ubicación visual de manera rápida se implementó el uso de una codificación mixta (letras y números) para cada estante dentro del almacén.

b) Mapa 5s

De manera general en almacén para mejorar el orden se tomó la decisión de ubicar las máquina y herramientas de la siguiente manera.

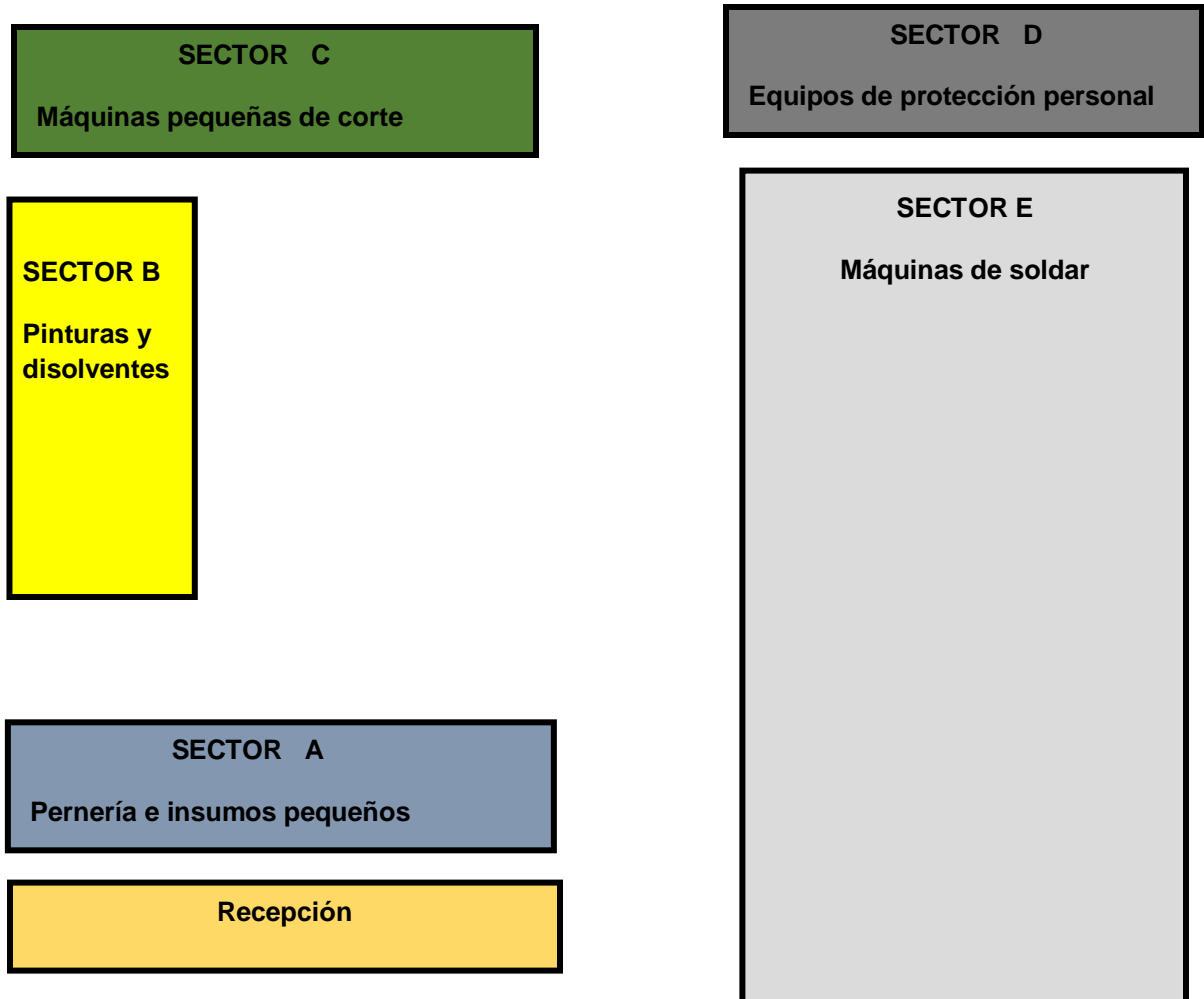


Figura N° 17. Mapa de las 5s en donde se muestra la ubicación de herramientas e insumos.



Figura N° 18. Preguntas que se debe plantear para la aplicación de la segunda “s” ordenar (seiton).

c) Codificación



Figura N° 19. Se procedió a codificar estantes en el almacén y máquinas en el área de procesos.

Los andamios se codificaron con las letras A, B, C, D, E.

El estante A, se consideró insumos pequeños como pernos, tuercas, instrumentos de medición.

El estante B, se consideró todo tipo de pintura y disolventes.

El estante C, se consideró todos los EPP como cascos, guantes, lentes, mascarillas, tampones, pechera.

Se ganó mucho espacio en los estantes y todo el ambiente del almacén.

3.2.7. Procedimiento desarrollado para aplicar la tercera S: SEISO

LIMPIEZA. Se incentivó la actitud de limpieza del lugar donde se labora y a conservar el orden y la clasificación de los elementos. El proceso de implementar se apoyó en un constante programa de preparación y el suministro de todos los elementos necesarios para su aplicación, así mismo considerando el tiempo necesario para su aplicación.

Implementación:

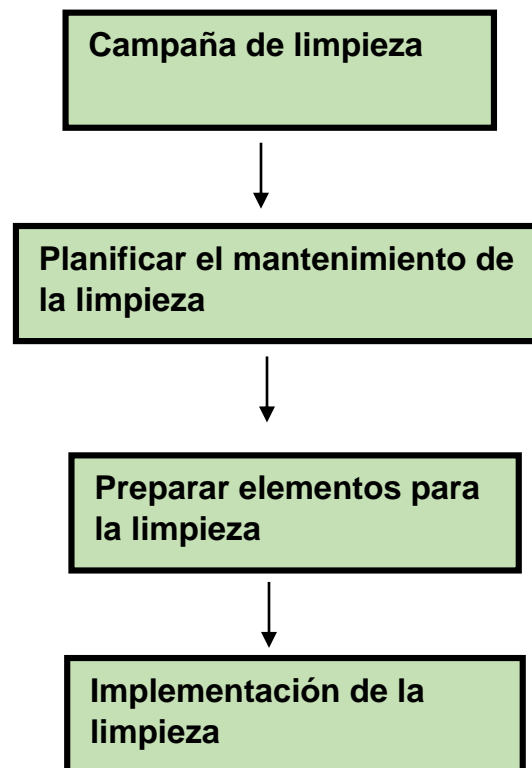


Figura N° 20. Esquema desarrollado para aplicar la tercera “s” limpiar.



Figura N° 21. Consideraciones para mantener un ambiente laboral limpio y saludable.

Implementación de la limpieza

Se realizó una limpieza general de todo el almacén.

Se procedió a aplicar aceite a las máquinas como mantenimiento preventivo.

Se informó a los operarios que se revisará el estado de todos los equipos que solicitan

Se ubicó más cerca a cada área de trabajo cilindros vacíos para depositar residuos.



Figura N° 22. Realizando la limpieza de todas las áreas de la mepresa Metarqel SAC.

3.2.8. Procedimiento desarrollado para aplicar la cuarta S: SEIKETSU

ESTANDARIZAR. En esta etapa se debe mantener lo conseguido aplicando estándares a las 3 primeras “S”. Esta 4^{ta} “S” está muy relacionada con crear hábitos para que de esa manera se pueda mantener el área que se trabaja en perfecto estado.

Implementación:

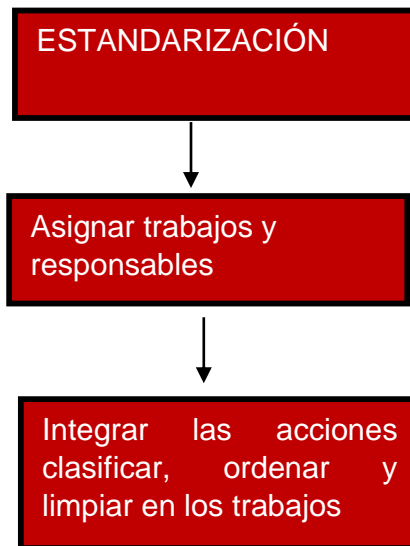


Figura N° 23. Esquema desarrollado para implementar la cuarta “S” estandarizar.

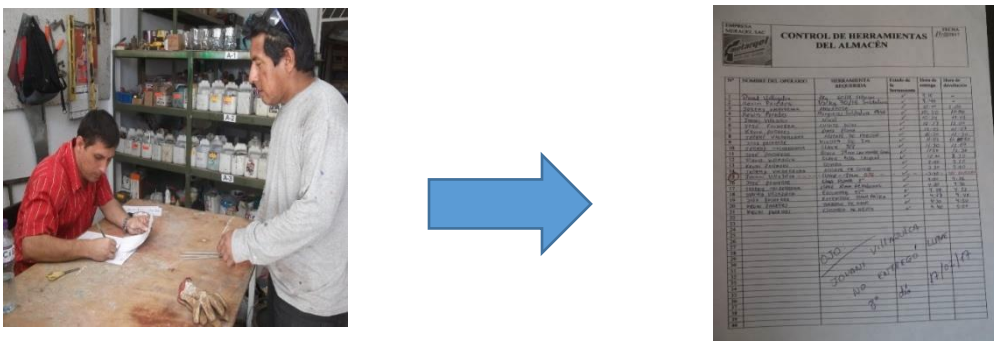


Figura N° 24. Se registrar todo equipo o herramienta que se solicita del almacén.

3.2.9. Procedimiento desarrollado para aplicar la quinta S: SHITSUKE

DISCIPLINA. Aplicando la disciplina se intenta alcanzar el hábito de respetar y utilizar de manera apropiada los procedimientos, controles, estándares anteriormente ya aplicados. Con la implantación de las 5 S, la disciplina es, la mantiene las 4 primeras Ss, en el tiempo.

Implementación:

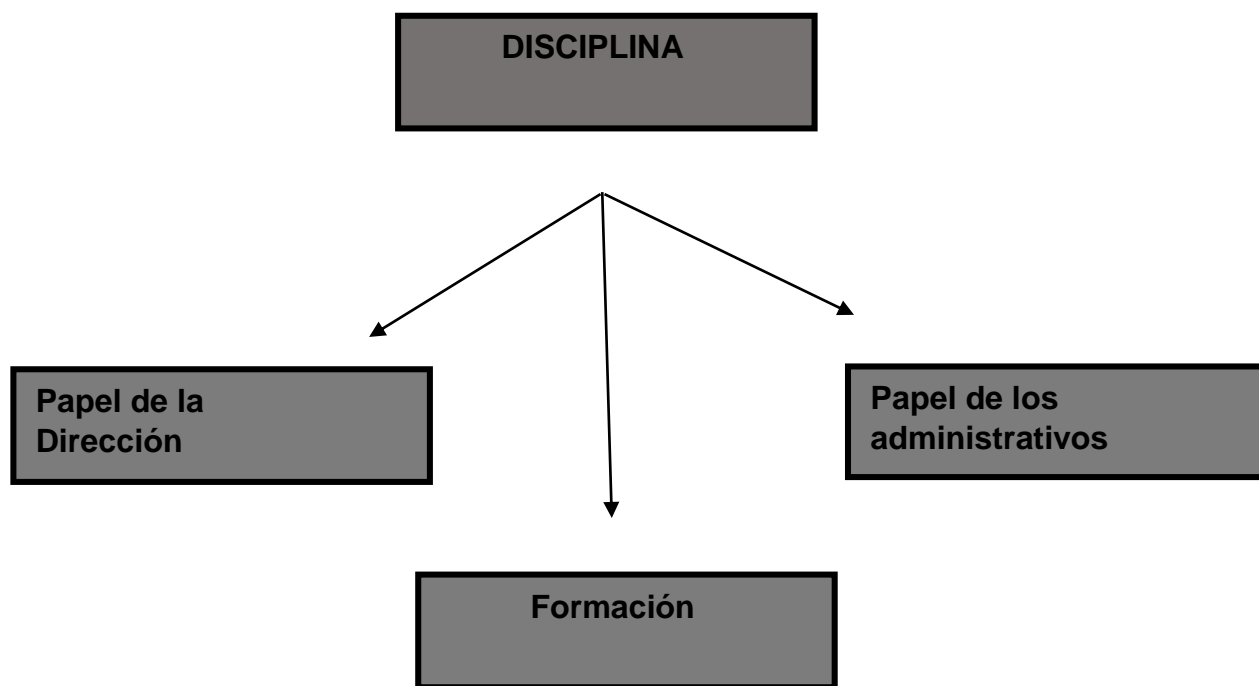


Figura N° 25. Aplicación de la quinta S: SHITSUKE

3.3. Medir el nivel de cumplimiento de las 5's mediante una lista de verificación antes y después.

En las tablas N° 7 y 8 se puede ver el grado de cumplimiento de las 5s en donde se aprecia el porcentaje de cumplimiento de antes y después de la aplicación de las 5s.

Tabla N° 7. Evaluación inicial de las 5s en el área del almacén.

	Semana	1S					2S					3S					4S					5S							
Almacén	Sem 0	/	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ANTES																													

Fuente : Anexo A – 1

Se observa que el nivel de cumplimiento antes de aplicar las 5s es casi nula, teniendo 0% en cumplimiento en la mayoría de Ss aplicandas.

Tabla N° 8. Aplicación de la metodología de las 5s en el área del almacén.

Área	Semana	1S					2S					3S					4S					5S				
Almacén DESPUÉS	Sem 1	/	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Sem 2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	/	/	x	x	/	x	/	/	/	/
	Sem 3	x	x	x	/	x	x	/	x	x	x	x	x	/	/	/	/	/	x	/	x	/	x	/	x	/
	Sem 4	/	/	x	/	x	/	/	/	x	/	x	x	/	/	/	/	/	/	/	/	/	x	x	x	/
	Sem 5	x	/	/	/	x	x	/	/	/	/	/	x	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Sem 6	/	/	/	x	/	/	/	/	x	/	/	/	/	/	x	/	/	/	/	x	/	/	x	x	/
	Sem 7	/	/	/	x	/	/	/	/	/	/	/	/	/	x	/	/	/	/	/	x	/	x	x	/	/
	Sem 8	/	/	/	/	x	/	/	/	x	/	/	/	/	/	x	/	/	/	x	/	/	/	/	x	/

Fuente:Anexo A - 2

Durante ocho semanas se aplicó la metodología de las 5s, logrando aumentar el porcentaje de cumplimiento en su mayoría con un 60% en la semana cuatro para la primera s.

Tabla N° 9. Resultados porcentuales de la aplicación de las 5s en el almacén

ALMACÉN	1S	2S	3S	4S	5S
ANTES DE LAS 5S	20%	0%	0%	0%	0%
DESPUÉS DE LAS 5S	80%	80%	80%	80%	80%

Fuente : Elaboración propia

La tabla N° 9 se observa el incremento en el porcentaje del cumplimiento de las 5s en hasta un 80% en las cinco "S".

Tabla N° 9. Resultados porcentuales de la aplicación de las 5s en el almacén.

Área	Semana	1S				2S					3S					4S					5S														
Proceso	Sem 0	/	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ANTES																																			

Fuente : Elaboración propia

En la tabla N° 10 se ve que en el área de procesos se cumple en la primera "s" solo un indicador de las 5 establecidas.

Tabla N° 11. Aplicación de la metodología de las 5s en el área de proceso.

Área	Semana	1S					2S					3S					4S					5S				
Proceso DESPUÉS	Sem 1	/	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Sem 2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	/	/	x	x	/	x	/	/	/	/
	Sem 3	x	x	x	/	x	x	/	x	x	x	x	x	/	/	/	/	/	x	/	x	/	x	/	x	/
	Sem 4	/	/	x	/	x	/	/	/	x	/	x	x	/	/	/	/	/	/	/	/	/	x	x	x	/
	Sem 5	x	/	/	/	x	x	/	/	/	/	/	x	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Sem 6	/	/	/	x	/	/	x	/	x	/	/	/	/	/	x	/	/	/	/	x	/	/	x	x	/
	Sem 7	/	/	x	/	/	/	/	/	/	/	x	/	/	x	/	/	/	/	/	x	/	x	x	/	/
	Sem 8	/	/	/	/	x	/	/	/	x	/	/	/	/	/	x	/	x	/	/	/	/	x	/	x	/

En la tabla N° 11 se observa que a la tercera semana el nivel de cumplimiento se incrementa hasta un ochenta por ciento en la semana 8.

Tabla N° 12. Resultados porcentuales de la aplicación de las 5s en el área de proceso

PROCESO	1S	2S	3S	4S	5S
ANTES DE LAS 5S	20%	0%	0%	0%	0%
DESPUÉS DE LAS 5S	80%	80%	80%	80%	80%

En la tabla N° 12 se observa el cumplimiento del antes y después de la aplicación de las 5s en el área operativa logrando incrementar su aplicación y por ende mejorando las condiciones del área operativa.

3.4. Evaluar la productividad después de la aplicación de la metodología de las 5's.

3.4.1. Actividades improductivas realizadas en la empresa en estudio.

Tomando como base las recomendaciones de Piqueras Gómez en su obra: "Causas de la Improductividad", donde resume la improductividad en lo siguiente:

"Creo que muchas veces el problema no es gestionar mejor nuestro tiempo, sino saber qué nos hace ser improductivos para poder evitarlo "(Piqueras 2013).

Según el autor resume las principales causas para la improductividad y son las siguientes:

- Jornadas de trabajo muy extensas.
- Empezar tarde a trabajar.
- Si se acostumbra a trabajar cada día con una lista de jerarquía de actividades, te darás cuenta como hay una o varias causas de la improductividad, terminar el día pensando. ¿Qué hice hoy?
- Comidas cargadas de calorías a mediodía.
- Cenas suculentas antes de ir a dormir
- Falta de vigorosidad física.
- Por falta de hidratarse.
- Por carencia de hierro / vitamina.
- Por no realizar ejercicios físicos regularmente.
- Aplazar lo que se tiene que realizar. Procrastinar.
- Aceptar las demandas del exterior sin excepción.
- Carencia de planificación y organización.
- Exceso de actividad, más allá de lo que podemos realizar.

De las principales causas de improductividad anotadas son aplicables al presente trabajo las siguientes:

- Un ambiente de trabajo con muchas pausas
- Jornadas de trabajo excesivamente largas.
- Se acostumbra a trabajar diariamente con una lista de tareas por grado de importancia.

- Falta de priorización.
- Exceso de trabajo, más allá de las capacidades de los colaboradores.
- No estar orientados a resultados.

En este rubro se tienen cuenta los denominados hábitos improductivos

Si deseamos alcanzar todo lo que nos proponemos en la empresa es importante tener en cuenta no repetir una serie de hábitos que resultan perjudiciales.

Hábitos improductivos.

Evitar distracciones en el área de trabajo

- Los colaboradores establecen tertulias descuidando el trabajo.
- Evitar centrar la atención en ellas, continuar con la actividad que se realiza.
- Se recarga de muchas tareas al operador por lo que descuida la calidad del trabajo por la cantidad.
- Es importante dar una mano al trabajador que lo requiere, pero no se debe dejar todo por el resto descuidando las tareas encomendadas.
- No realizar multitareas puesto que afecta negativamente la productividad de las personas, además, de que puede generar elevados grados de estrés. Se recomienda tener la atención y ocuparse de una actividad a la vez.

Teniendo en cuenta que la reducción de tiempos muertos incrementa la productividad.

Summers (2006) indica que los tiempos muertos son procesos lentos, caros en términos de inventario que se debe almacenar, contar, recuperar o mover.

La reducción de los tiempos muertos en un proceso disminuye los costos de operación.

Campoy (2013) define los tiempos muertos como el tiempo comprendido en el momento, que se produce un cambio en la entrada y el momento en el que se observa en la salida.

Respecto a ello se tomó en forma inopinada el tiempo de improductividad considerándolos como tiempos muertos.

Tabla N° 7. Estimación de tiempos muertos por hábitos improductivos de los colaboradores en el área de proceso.

Distracciones en el trabajo	Tiempo promedio estimado (hs.)
Tertulias durante su labor	0,75
Recarga de muchas tareas*	0,40
Descuido de las tareas encomendadas**	0,30
Realización de multitareas ***	1,20
Total tiempos muertos	2,65

Fuente: Elaboración propia

*Sirve de apoyo a otro trabajador por lo general al que efectúa trabajos de calderería descuidando la labor que efectúa. A sí mismo la empresa brinda servicios de corte, doblado y rolado el cual el trabajador descuida la labor que realiza.

**El colaborador descuida su tarea al solicitar o buscar alguna herramienta o dispositivo necesario para su trabajo, es el caso de requerir brocas, para el taladro de banco, tenazas para electrodos e una determinada maquina soldadora.

***La calidad del producto no es aceptable y por lo tanto se vuelve a realizar; es el caso de los trabajos de soldadura donde no se efectúa la debida preparación de las costuras a soldar o en todo caso no se elimina los óxidos, grasas etc. De la superficie a soldar resultando la costura porosa y no pasa la prueba de evaluación de calidad de la soldadura mediante la prueba de tintes penetrantes.

3.4.2. Propuesta para reducir los hábitos improductivos.

De acuerdo al análisis efectuado en el área del proceso durante un turno de trabajo y tomando los valores de tiempos muertos por triplicado para obtener un tiempo muerto promedio la propuesta deberá tener como objetivo disminuir estos tiempos muertos.

Mackenzie y Mackenzie (1999) definen al tiempo como la dimensión dentro de la cual cambian las cosas y el medio en el cual se cumplen los objetivos. En el tiempo se dan todo pensamiento y toda acción necesarios para cumplir los objetivos. Cada pensamiento y cada acción utilizan una cantidad de tiempo determinada. Es por esa razón que el tiempo es un preciado el recurso.

Mosley, Megginson y Pietri (2005) definen la administración del tiempo como la capacidad de emplear el tiempo y realizar las cosas en el momento apropiado. Sin esta capacidad, todas las demás habilidades gerenciales resultan inservibles. Aun cuando se posean buenas relaciones personales, una inadecuada administración del tiempo, hará que el colaborador se distraiga demasiado escuchando los problemas de otro colaborador. En conclusión, indican que un supervisor realmente bueno debe aprender a usar el tiempo eficazmente.

En la tabla 9. Se efectúa la propuesta para disminuir estos tiempos muertos.

Tabla N° 8. Estimación de tiempos muertos por hábitos improductivos de los colaboradores en el área de proceso.

Distracciones en el trabajo	Propuesta aplicable
Tertulias durante su labor	Disciplina en las tareas*
Recarga de muchas tareas	Estandarizar los métodos de trabajo
Descuido de las tareas encomendadas	Delegar responsabilidades
Realización de multitareas	Equilibrar la línea de proceso

*Si la empresa pudiera supervisar a sus trabajadores y sin que genere un gasto, el uso del pago de incentivos se presentaría como innecesario, ya que empresa y empleados podrían negociar el grado de esfuerzo que deberían aportar los colaboradores, acordando la retribución final en función al cumplimiento de lo determinado, sin embargo, en la empresa al no contar con un supervisor constituiría un costo adicional por lo que se considera un plan de incentivos.

Por ello, se espera que cuando hay dificultades de supervisión y, por lo tanto, resulte costoso determinar de forma directa el esfuerzo o aportaciones efectuadas por el trabajador, la empresa recurra con más frecuencia al uso de retribución variable y de motivaciones de diferentes tipos. Como resultado, deberíamos esperar una asociación negativa entre el pago de incentivos y cantidad de recursos destinados a la supervisión.

La empresa está interesada en motivar a sus trabajadores para que hagan un mayor esfuerzo cuando puede obtener mayores beneficios, como resultado de los mismo. Donde el esfuerzo de los colaboradores apenas influye en los resultados que logra la empresa, no es relevantemente interesante el usar la retribución variable. En el caso de los incentivos a la productividad, esto equivale a decir que éstos serán empleados cuando sea peculiarmente provechoso que los

trabajadores avancen el ritmo de su producción y fabriquen una mayor cantidad de unidades del producto es decir aumentar su productividad.

Tabla N° 9. Matriz de Administración del Tiempo.

	URGENTE	NO URGENTE
IMPORTANTE	I Actividades: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Problemas apremiantes ➤ Trabajos en retraso 	II Actividades: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Prevención ➤ Construir relaciones ➤ Reconocer oportunidades ➤ Planificación.
NO IMPORTANTE	III Actividades: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Interrupciones ➤ Reuniones ➤ Asuntos inmediatos 	IV <ul style="list-style-type: none"> ➤ Trivialidades ➤ Pérdidas de tiempo ➤ Llamadas de celular ➤ Actividades de recreación

Referencia. Corey S. “Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva”

Tabla N° 10. Actividades innecesarias detectadas durante el proceso de elaboración.

Área de trabajo	Actividad innecesaria	Sugerencia
Habilitación	<p>En las planchas se trazan las partes rectas y curvas (Envolverte del cilindro y la parte cónica) trae problemas en cuanto el corte recto se efectúa con la guillotina hasta longitudes de 3m.</p> <p>Mientras que las partes curvas (desarrollo de la parte cónica) se efectúa con corte con oxígeno; trayendo como problema el tiempo perdido para “acomodar” la plancha en la guillotina que solamente corte parte recta sin realizar otras acciones de corte recto.</p>	<p>Se sugiere que el trazado en las planchas (planchas navales que tienen 6m de longitud x 3m de ancho) se deben efectuar trazos solamente rectos y en otras planchas se deberán efectuar trazos curvos para corte con oxígeno empleando pantógrafo para su corte automático.</p> <p>Esto permitirá disminuir los tiempos muertos de habilitación el cual emplea mínimo 03 personas para poder levantar las planchas y ubicarlos en la guillotina y transportarlos hacia la zona de corte con oxígeno.</p>
Soldadura	<p>La soldadura es de tipo arco eléctrico manual, de tipo cellocord punto azul (E6011) reforzada con soldadura de tipo supersito (E7018) estos son electrodos con revestimiento que absorbe humedad del medio ambiente</p>	<p>Se puede evitar este problema si es que se adquiere electrodos sin exponerlos al medio ambiente, tal como viene en paquetes sellados y</p>

	<p>lo que causa problemas al soldar produciendo costuras porosas es decir de mala calidad, lo que causa pérdidas de tiempo puesto que antes de soldar , los operadores inician con un secado en un hornillo lo que causa pérdidas de tiempo en el precalentamiento a parte que se tiene el riesgo de una costura porosa puesto que la humedad produce oxígeno que reacciona con el metal que se suelda formando óxido el cual es pues poros.</p> <p>A si mismo se observó que en algunos casos se efectuaron costuras soldadas cuando el electrodo estuvo con una parte desnuda sin revestimiento por lo que causa el problema de no proteger el arco al soldar y tener el riesgo de soldaduras porosas teniendo en cuenta que el revestimiento protege el arco de soldadura de la acción del oxígeno del aire.</p>	<p>solamente abrirlos al iniciar el trabajo de soldadura para el producto a efectuar.</p> <p>Esto evitara los tiempos muertos en calentamiento de los electrodos y el riesgo de soldaduras porosas o defectuosas.</p> <p>Se debe evitar que los electrodos no deban estar a la intemperie y menos en un almacén desordenado puesto que al golpearlos pierden parte del revestimiento y por lo tanto se deberán desechar para evitar soldaduras de mala calidad.</p>
Acabado	<p>Las grasas o aceites minerales que protegen de la corrosión a las planchas recién adquiridas no son eliminados antes de su habilitación y soldadura posterior hasta cuando se efectúa finalmente su acabado y pintado.</p>	<p>Las grasa o aceites impregnados en la plancha deberán ser eliminados inicialmente al comenzar la construcción , puesto que a parte que puede resbalar de las manos de los operadores al transportarlo y causar accidentes, esto causa un grave problema al soldar sobre ello puesto que produce soldaduras defectuosas a parte que al efectuar el desengrase durante el acabado el equipo ya tiene cierta altura lo que causa más tiempo en su desengrasado e incluso el empleo de equipos de protección principal para su trabajo a altura.</p> <p>Esta recomendación permitirá obtener unas uniones soldadas de alta calidad y resistencia, además que se disminuye el tiempo muerto.</p>

Fuente: Elaboración propia

La tabla 12. Muestra el tiempo empleado en el transporte del material metalúrgico durante el proceso de elaboración de silos a las respectivas áreas de trabajo en la cual se determinó un tiempo muerto de 93 minutos.

Tabla N° 11. Tiempo empleado en el transporte del material metalúrgico durante el proceso.

Área de trabajo	Actividad	Distancia (m)	Tiempo empleado (min)
Habilitación	Transporte de las planchas desde el almacén hasta el área de habilitación	10	12*
Soldadura	Trasladar material habilitado hacia área de soldadura y armado, el traslado es manual debido a que no se dispone de grúa puente u otro dispositivo de carga.	6	16**
Acabado	El producto no es trasladado armado por el gran peso que adquiere por lo que, los materiales antes de su ensamble son arenados en otra planta de la misma empresa para ello se transporta en vehículo apropiado.	3500	65
RESUMEN		3 516	93

Fuente: Elaboración propia

*Se trae las planchas empleando montacargas, pero el problema es que no se dispone de una vía libre para circulación de estos equipos por lo que tiene pérdidas de tiempo.

** El traslado es manual y lo efectúan dos personas (soldador y ayudante) trasladándolo por partes los componentes.

Tabla N° 12. Fuerza Laboral con la que cuenta la empresa para el desarrollo de los proyectos.

Proceso	Personal con contrato	Personal sin contrato	Total colaboradores
Calderería		1	1
Habilitación	2		2
Maquinado	1		1
Soldeo	1	1	2
Arenado		1	1
Pintado		1	1
Total			8

Fuente: Empresa METARQEL SAC.

3.4.3. Determinación de la productividad del recurso humano en la empresa Metarqel SAC.

Muestreo de trabajo

Se define como muestreo de trabajo a una cantidad aleatoria de observaciones del trabajo utilizado para determinar las actividades de un individuo o quizás un grupo.

Los usos más comunes del muestreo son:

1. Para evaluar el tiempo de productividad e improductividad que permita establecer tolerancias.
2. Para definir el contenido de las actividades, como parte del análisis del trabajo.
3. Para ayudar a gerentes y colaboradores a mejorar el uso del tiempo.
4. Para estimar las necesidades de gerencia, equipo o el costo de varias actividades.

Esta técnica se empleó básicamente en el área de procesos y almacén, para evaluar el tiempo de productividad e improductividad.

El muestreo se expresó mediante la fórmula 4.1 donde el tamaño de la muestra está en función de la exactitud y el grado de confianza requerida.

$$N = \frac{Z^2 \cdot (1-P)}{K^2 \cdot P}$$

4.. 1 Fórmula para calcular el tamaño de muestra

Donde:

N = Tamaño de la muestra "j"

Z = Coeficiente o nivel de confianza

K = Porcentaje de error

P = Porcentaje que se está estimando

El estudio se realizó en las áreas de procesos y almacén.

3.4.4. Determinación de actividades productivas e improductivas

Se hizo en base a lo siguiente:

- Entrevistas con el personal de planta y jefes.
- Observación directa de las actividades del personal.

Actividades Productivas

De acuerdo a las actividades que se realizan en su puesto de trabajo en todas las secciones de la empresa.

Actividades Improductivas

Aquellas en la que el trabajador se encuentra realizando alguna actividad que no forma parte del trabajo. Como: conversación, ausencia, durmiendo, ociosidad. etc.

Determinación y realización de las observaciones

Se consideran las siguientes características:

Nivel de confianza: $Z = 90\%$ con un valor de $t = 1,645$

Porcentaje de error: $k = 10\%$ con 0.1

Generación de números aleatorios

Se utilizó esta técnica para determinar el momento de las observaciones.

Las observaciones se realizaron en tiempos aleatorios, mediante un programa de números aleatorios (aplicación del muestreo sistemático).

Generación de la probabilidad

Se realizó un muestreo preliminar de 06 días para hallar la probabilidad de encontrar improductivo a un trabajador de acuerdo a la relación 4.2.

$$p = \frac{N^{\circ} \text{ de observaciones improductivas}}{N^{\circ} \text{ de observaciones totales}}$$

4.2. Fórmula para determinar la probabilidad

Se muestrearon a los 8 trabajadores del área de procesos y almacén.

Durante los 06 días se realizó un promedio de 40 observaciones por trabajador, haciendo un total de 320 observaciones, de los cuales se obtuvo un p probable que nos sirvió para calcular el número de observaciones necesarias para obtener un valor de p confiable (Porcentaje a estimar) de acuerdo a la fórmula 4.1.

Estas observaciones necesarias corresponden al total de observaciones, lo que correspondería tomar sería el saldo entre el total y las ya realizadas.

Saldo: $N - n$.

$$\text{Tamaño muestra de saldo} = \frac{\text{Saldo}}{\text{frecuencia de toma de datos}}$$

Se tomaron las muestras restantes durante cierto tiempo, paramos y observamos el valor p_1 con el que se calcula un N_r , teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

$N_r = N \Rightarrow$ se sigue por buen camino.

$N_r > N \Rightarrow$ se está centrando p .

$N_r < N \Rightarrow$ los datos son falseados o no aleatorios.

Además se calcula un K_r , si el $K_r < K$ el número de observaciones será adecuado.

$$K_r = \sqrt{\frac{z^2(1-p)}{N_r * p}}$$

4.3.Fórmula para determinar K_r

EVALUACIÓN AL COLABORADOR DEL ÁREA DE CALDERERIA

Se realizaron 07 observaciones diarias durante 06 días, haciendo un total de $n = 42$ observaciones de los cuales en 14 oportunidades el trabajador se encontraba improductivo.

(PI = probable).

$$PI = 14/42 = 0.33$$

Cálculo del número de observaciones necesaria (N)

Z:1,645

$$P = P_1 = 0,33$$

K: 0,1

$$N = (1,645)^2 (1-0,33) / (0,1)^2 (0,33) = 545$$

Saldo:

$$545 - 42 = 503 \text{ observaciones requeridas}$$

Se realizaron 508 observaciones en 26 días. Cálculo del nuevo p :

$$\text{Número de observaciones} = 550 - 42 = 508$$

Actividades improductivas: 178

$$P = 178 / 508 = 0.35$$

Cálculo del porcentaje de error:

$$K_r = \left\{ (1,625)^2 (1 - 0,35) / (508 * 0,35) \right\}^{0,5} = \mathbf{9,83\%}$$

Como $K_r < K$ entonces la cantidad de observaciones es adecuado.

Purificación de la muestra

La purificación de la muestra ayudará a que el muestreo sea afectivo y este lo es solo si cada momento del tiempo tiene una oportunidad igual de que se le escoja como la ocasión para una observación.

Los diagramas de control son útiles cuando se aplica el muestreo de trabajo para comprobar continuamente una actividad particular.

Los límites de control se calculan mediante la siguiente fórmula:

$$LC = p + 3\pi$$

$$p \pm 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

Donde:

p = Porcentaje promedio obtenido de las muestras periódicas.

n = Número de observaciones diarias en cada muestra periódica.

En nuestro estudio la purificación de la muestra se realizó cada 07 días para cada área (Área de procesos y almacén).

Los valores de P_1 que salen fuera de los límites de control se descartaron y fueron reemplazadas.

Se realizaron 38 observaciones diarias en el área de procesos durante 28 días haciendo un total de 1 064 observaciones.

$$n = 38$$

$$P = 15/38 = 0,3947$$

$$P = 0,3947$$

$$LC = 0,3947 \pm 3[0,3947 (1 - 0,3947) /38]^{0,5}$$

$$LC = 0,2379$$

LSC = 0,6326

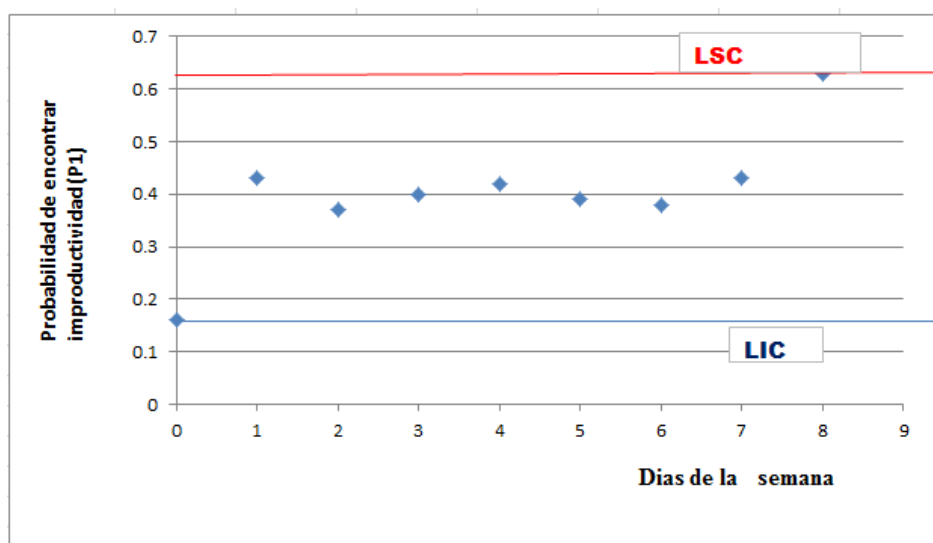
LIC = 0,1568

De forma similar se realizó para todas las áreas muestreadas.

Tabla N° 13. Evaluación de la probabilidad de encontrar improductividad en el Área de Proceso

Evaluación de improductividad (días)	Probabilidad de encontrar improductividad (P1)
1	0,42
2	0,37
3	0,40
4	0,42
5	0,39
6	0,38
7	0,43

Fuente: Elaboración propia



Figuras N° 26. Valores promedio obtenido de las muestras periódicas de probabilidad de encontrar improductividad en función del tiempo.

Determinación de tolerancias

Para determinar las tolerancias, se tuvo en cuenta las condiciones de trabajo, la información proporcionada por el jefes de planta y los cuadros de tolerancias del Organismo Internacional del Trabajo (O.I.T.).

Tolerancias para las áreas de procesos y almacén.

Debido a la similitud de la naturaleza y condiciones de trabajo se establecieron tolerancias semejantes para estas áreas.

Tabla N° 14. Tolerancias y tiempo improductivo: Almacén

Tolerancias	Tiempo improductivo (%)
Tolerancias constantes	9,0
Necesidades personales	5,0
Basicos por fatiga	4,0
Tolerancias variables	7,0
Esfuerzo mental	2,0
Tedio	1,0
Monotonía	2,0
Posicion no normal	2,0
Total	16,0

Referencia: Organismo Internacional del Trabajo (O.I.T.).

Tabla N° 15. Tolerancias y tiempo improductivo: Almacén

Tolerancias	Tiempo improductivo (%)
Tolerancias constantes	9,0
Necesidades personales	5,0
Basicos por fatiga	4,0
Tolerancias variables	11,0
Posicion no normal	1,0
Empleo de fuerza	3,0
Condiciones atmosfericas	3,0
Nivel de ruido	2,0
Trabajo de cuidado	2,0
Total	20,0

Referencia: Organismo Internacional del Trabajo (O.I.T.)

EM: Esfuerzo mental

T: Tedio

M: Monotonia

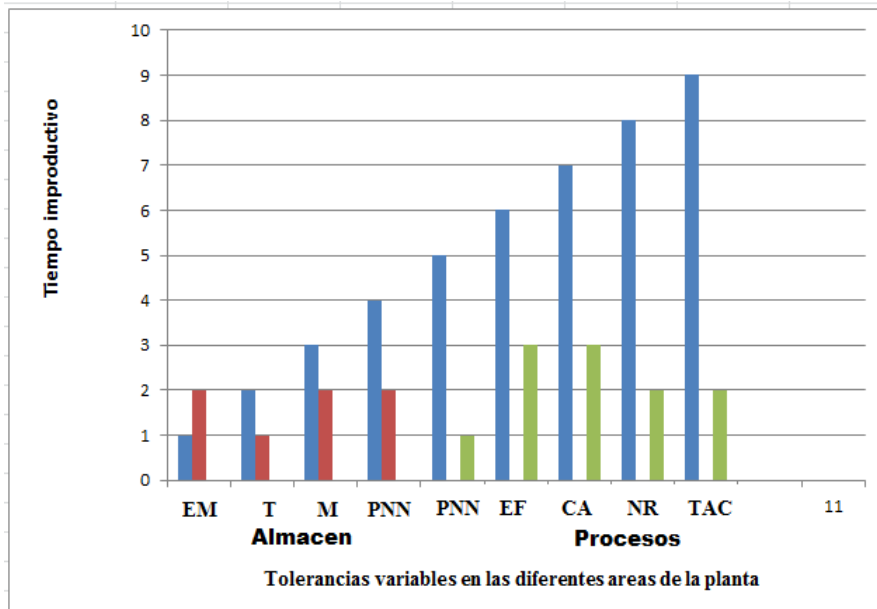
PNN: Posición no normal

EF: Empleo de fuerza

CA: Condiciones atmosféricas

NR: Nivel de ruido

TAC: Trabajo de cuidado



Figuras N° 27. Tiempo improductivo en función de las tolerancias variables en las áreas de almacén y procesos de la planta.

3.4.5 Determinacion del porciento de tiempo improductivo

Para determinar el porcentaje del tiempo productivo total para cada una de las áreas muestreadas se procede de la siguiente forma:

$$D - X$$

Donde:

D = Tiempo total disponible

X = Tiempo concedido por tolerancia

D - X = Tiempo productivo.

Porcentaje de tolerancia (tiempo productivo)

$$\%T = \frac{X}{D - X}$$

Se sabe que la carga diaria de trabajo es de 480 minutos (8 horas/día) menos 30 minutos establecidos por el reglamento interno para refrigerio, haciendo un tiempo total disponible de 450 minutos.

Ahora se presenta la evaluación en el Área de Almacén:

Donde %T = 16

Cálculo del tiempo por tolerancia "X".

$$0.16 = \frac{x}{450 - x}$$

X = 62 minutos

%T = (62/450)*100 = 13,80 %

CÁLCULO DE PRODUCTIVIDAD EN EL ALMACÉN

Productividad teórica esperada (PTE.)

La PTE en base del tiempo productivo teórico esperado para cada trabajador en día de trabajo es:

$$\begin{array}{ccccc} \boxed{\text{Tiempo productivo}} & = & \boxed{\text{Tiempo total}} & - & \boxed{\text{Tiempo concedido}} \\ \text{Teórico por trabajador} & & \text{Disponibile} & & \text{Por tolerancia} \end{array}$$

La productividad teórica esperada se alcanza cuando se optimicen los factores que afectan la productividad del personal

Productividad relativa (PR)

Es el porcentaje de capacidad productiva utilizada, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$PR = \frac{1 - p}{PTE}$$

Donde: p = Porcentaje de improductividad como resultado del muestreo.

PTE = 450 - X

PTE = 450 - 62 = 388 min

Productividad Teórica Esperada

$$\text{PTE} = 388/450 = 0,8622$$

$$\text{PTE} = 86,22\%$$

Productividad relativa

$$\text{PR} = \frac{1 - 0,33}{0,8622}$$

Productividad relativa

$$\text{PR} = 0,78$$

$$\text{PR} = 78\%$$

p = Porcentaje de improductividad como resultado del muestreo en el almacén:

$$0,33$$

Tiempo improductivo neto (TIN)

Se calcula mediante:

$$\text{TIN} = \text{TTD} - \text{TPT} - \text{TOITO}$$

Donde:

TTD = Tiempo total disponible : 480 min.

TPT = Tiempo productivo trabajado
= $\{480 \cdot (1 - p)\} = 480 \cdot (1 - 0,35) = 312 \text{ min.}$

p = 0,35 (Para el almacén)

TOITO = Tolerancia tiempo disponible: 62 min.

Tabla Nº 17. Tolerancias y tiempo improductivo: Almacén

Área	Tiempo Improductiva de Muestreo		Tolerancia Tiempo disponible		Productividad Teórica esperada (PTE)		Productividad Relativa (PR)	Tiempo Improd. Neto (TIN)
	%	Min.	%	Min.	%	Min.	%	Min.
Almacén	62,00	280	13,80	62	86,22	388,0	78,00	106,0
Procesos	35,33	159,0	16,64	75	54,70	246,0	62,63	145,8

Fuente: Elaboración propia

Para el porcentaje de tiempo improductivo dados por el muestreo, las tolerancias permisibles, la productividad teórica esperada y la productividad relativa encontrados para cada unas de las áreas estudiadas.

La determinación de la productividad del recurso humano en la empresa METARQEL SAC .Efectuando un muestreo del trabajo tanto al personal técnico como administrativo para la evaluación del tiempo de productividad e improductividad del trabajador en general de la empresa como una ayuda para establecer tolerancias y determinar las causas probables de la improductividad , y proponer la solución adecuada.

CÁLCULO DE PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PROCESO

Productividad relativa (PR)

$$P = 0,46$$

$$PTE = 0,8622$$

$$PR = 0,6263$$

$$\text{Cálculo del tiempo por tolerancia (X) = 75}$$

Para una tolerancia de 20%

TOITO = Tolerancia tiempo disponible:75 min.

%T = $(75 / (450)) 100$

T = 16,7 %

TPT = Tiempo productivo trabajado
= $\{480 \cdot (1 - p)\} = 480 \cdot (1 - 0,46)\} = 259,2 \text{min.}$

TIN = TTD - TPT - TOITO

TIN = $480 - 259,2 - 75$

TIN = 145,8 min.

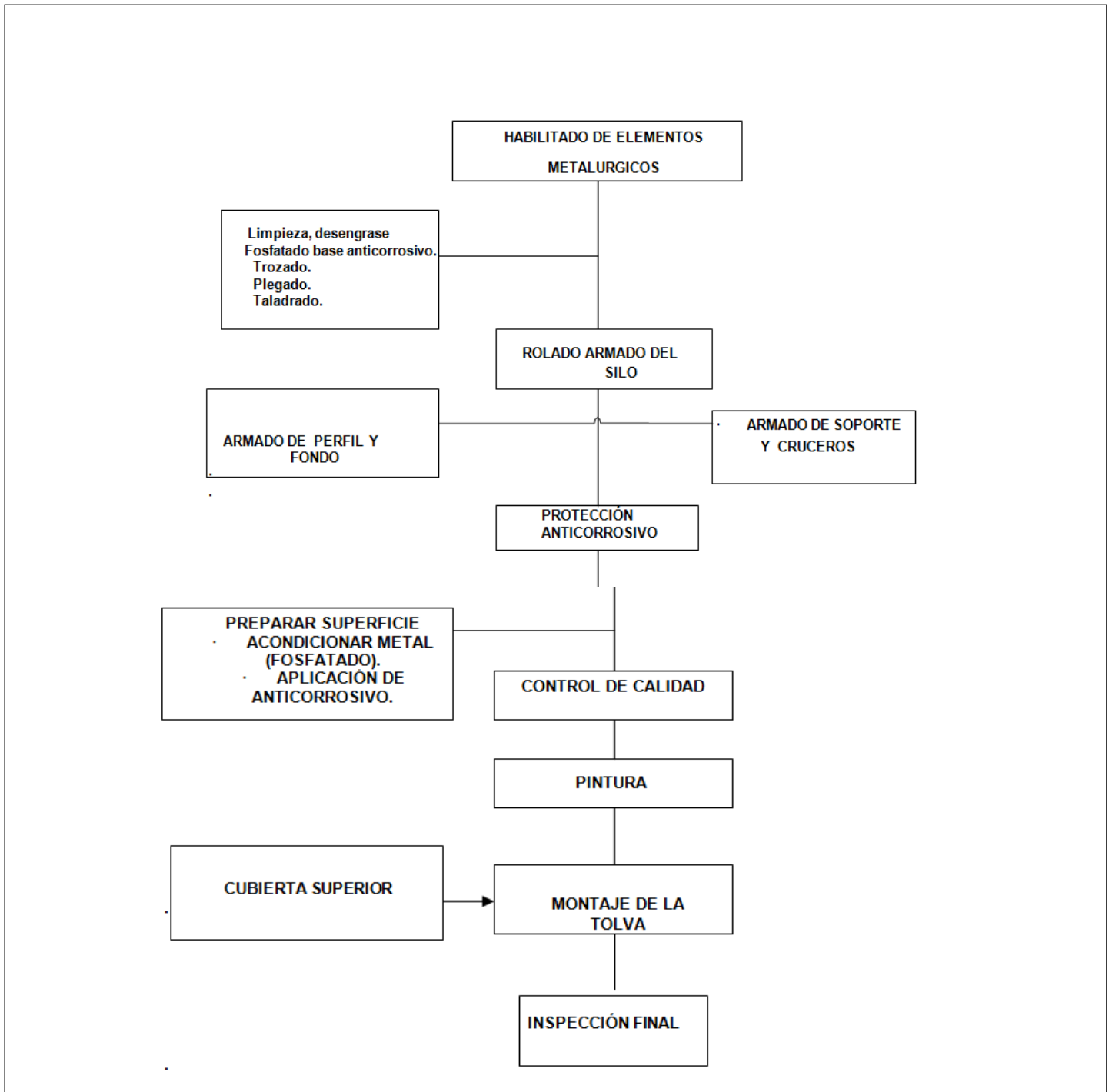
3.4.6 Propuesta de Mejora: Aplicación de Metodología 5 S's.

Efectuado el recorrido en las áreas de Almacén, Procesos y de las evidencias fotográficas tomadas, se observó que era apremiante la aplicación de la metodología 5S's para lograr la participación de todos los integrantes de la empresa consiguiendo estandarizar los procesos y alcanzar la mejora continua de la organización, por ello se elaboró un material expositivo para ayudar mejor a la participación y comprensión del grupo, en caso de las fotos presentadas fueron analizadas por todo el personal y el gerente de la empresa los cuales aceptaron que se requería la aplicación de 5'S, y lo más convincente fue que la empresa A raíz de la construcción de silos decidió tercerizar una parte de estos silos por otra empresa la cual efectuó los trabajos en la empresa METARQEL SAC, lo que no permitió efectuar una comparación del mismo producto por una empresa debidamente organizada que nos permitió hacerle el seguimiento de todo el proceso elaborando un diagrama de operaciones y evaluar los tiempos del proceso.

Al aplicar la metodología en el almacén se designó estantes y gavetas, se eliminaron objetos obsoletos de las áreas de trabajo y se mejoró la presentación y ambiente de trabajo, se eliminó el despilfarro de la papelería y finalmente se hizo un control de las herramientas y dispositivos necesarios en el proceso. Logrando áreas despejadas que se pueden usar para diversos propósitos.

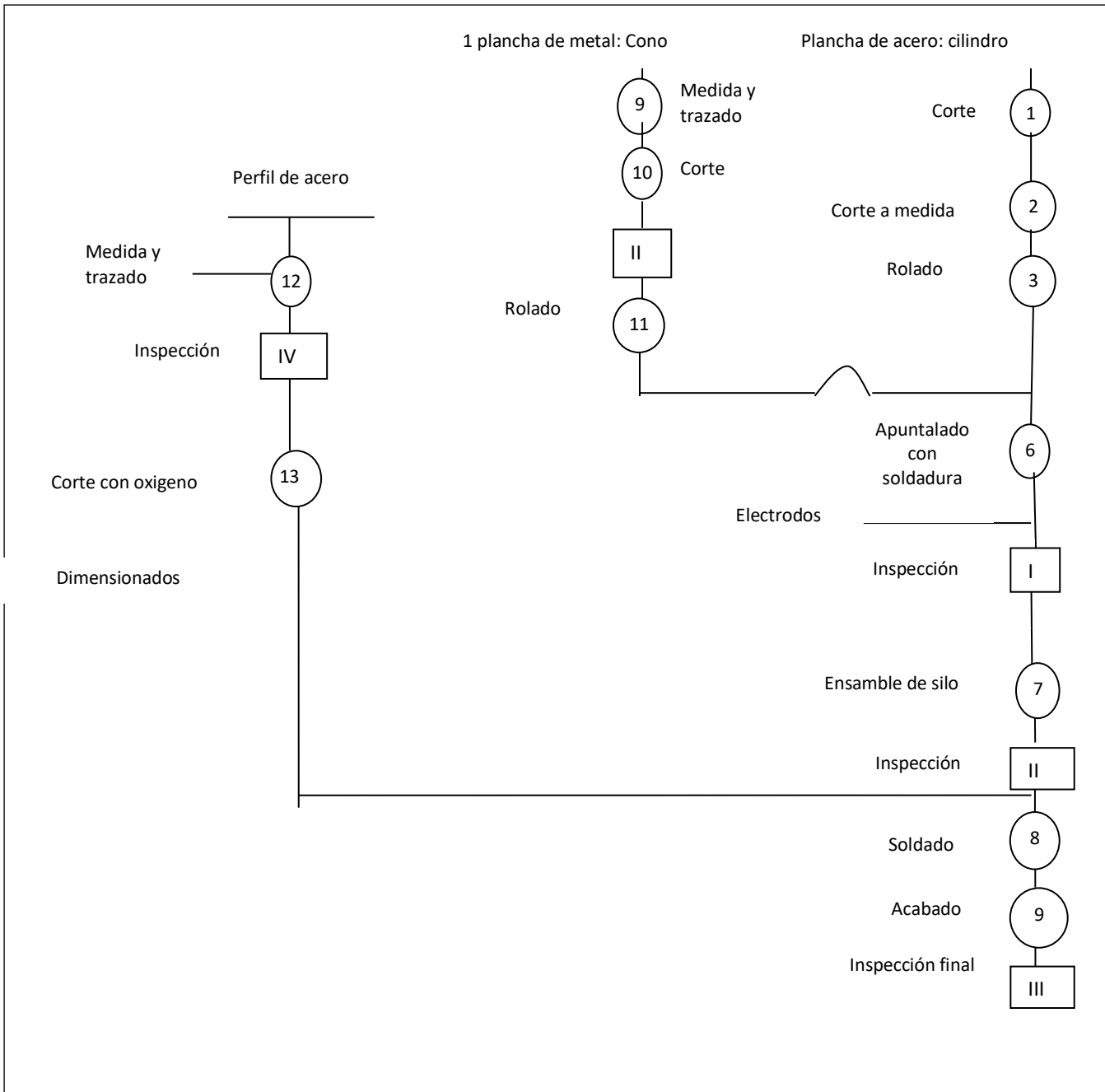
En la etapa de organización se facilitó el rápido acceso a toda la información documental requerida para el trabajo, se mejoró la información en el lugar de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo en el control de documentos, el aseo y limpieza se realizan con más facilidad se liberó espacio obteniendo un ambiente para trabajar mucho más acogedor.

Los beneficios de conservar un área limpia, disminuye el riesgo que se produzcan accidentes, se mejora el bienestar mental y físico y del colaborador, se aumenta la vida útil de equipos y máquinas, al evitar su deterioro por contaminación y suciedad, las fallas pueden identificarse de forma más fácil cuando el equipo se encuentra en óptimo estado de limpieza, en realidad la limpieza conlleva a un incremento significativo de la efectividad del equipo, se disminuyen los desperdicios de materiales y principalmente el tiempo de búsqueda de las herramientas requeridas; así mismo con la estandarización que permite mantener las tres primeras S's logrando mejorar el bienestar de los trabajadores al contar con un mejor espacio para trabajar y evitar que la gente actúe a su libre albedrío, dado que al haber normas las actividades se estandarizan, se evitan accidentes o riesgos laborales innecesarios y permite de una manera simple estandarizar grandes cantidades de materiales que deben estar en el lugar de trabajo, logrando la participación de todos los integrantes de la empresa y al mismo tiempo, esto a la vez obliga la participación activa de los jefes de las distintas áreas, debido que ellos son los responsables directos de cerciorarse o verificar que se cumplan las normas mediante mecanismos como por ejemplo corregir al personal cuando cometan errores además también mediante la evaluación.



Figuras N° 28. Diagrama de operaciones para la construcción de silos.

Empresa solicitante: Avícola Yugoslavía



Figuras N° 29. Diagrama de operaciones para construcción de silos de avícola Yugoslavía.

Tabla N° 18. Resumen de tiempo global empleado en la construcción de silos.

Actividades	Número	Horas
Número de operaciones	13	9
Número de supervisiones	4	1
Total	17	10

Tabla N° 19. Resumen de tiempo global empleado en la construcción de silos por la empresa Subcontratista.

Número de silos construidos: 04

Actividades	Número	Tiempo promedio (horas)
Número de operaciones	13	15,4
Número de supervisiones	04	1
Total	17	16,4

La tabla 18 y 19 presenta el resumen de tiempo promedio global empleado en la construcción de silos por la empresa contratista; las respectivas operaciones son realizadas por los colaboradores, mientras que las supervisiones por el ingeniero de planta.

De ello se deduce que entre los elementos principales a considerar para incrementar la productividad de la empresa está en el capital humano como en la inversión realizada por la organización para capacitar y formar a sus miembros y el instructor de la población trabajadora que son los conocimientos y habilidades que guardan relación directa con los resultados del trabajo.

Cálculo de la productividad Parcial

La Productividad parcial, es la razón entre la cantidad producida y un solo tipo de insumo (energía, materia prima, mano de obra, capital); en el presenta caso solamente tomaremos en cuenta la mano de obra, puesto que las demás factores son similares a las del subcontratista.

$$\text{Parcial} = \frac{\text{Producción total}}{\text{Insumo}}$$

Resumen de resultados:

Tabla N° 20. Cálculo de la productividad parcial de la empresa Metarqel.

Productividad	Cálculo de la Productividad parcial	Resultado
Productividad según estándar de productividad:	$P_{\text{parcial}} = 4/10 =$	0,40
Productividad de la Empresa Metarqel SAC :	$P_{\text{parcial}} = 4/16,4 =$	0,244
Productividad actual de la empresa Metarqel SAC :	$P_{\text{parcial}} = 0,244 / 0,40 =$	0,61

Estimación del Incremento de productividad en el Almacén aplicando 5S:

Considerando las tolerancias dadas por la OIT (16%) se deduce:

REALIZAMOS LOS CÁCULOS

Incremento de Productividad = 100 % - 16 % - 61%

Incremento de Productividad en el Almacén =23%

Incremento de productividad en el área de proceso = $100\% - 20\% - 61\%$

Incremento de productividad en el área de proceso = 19%

Según los valores obtenidos para productividad tomando como base el tiempo estándar para la construcción del producto es equivalente al valor de tiempo improductivo de 312 minutos (5,2 horas) y se estimó en un 86,22% de productividad teórica esperada; la productividad obtenida de la evaluación se determinó en:

Productividad = $61\% + 23\% = 84\%$; cercana al valor de 86,22% (Productividad teórica esperada).

Incremento de productividad en la empresa

Considerando las tolerancias definidas por la OIT tanto para el almacén como a el área de producción son 16% y 20% respetivamente; restamos de 100% se obtiene:

Para el almacén :84%

Para el área de producción:80%

Teniendo en cuenta la productividad actual (Pa) obtenida por muestreo de 0,61 (61%) a si mismo si se tiene en cuenta que la improductividad en ambas áreas es principalmente por hábitos improductivos (Tabla 12) por lo que si se considera incentivos para el trabajador (Tabla15) y su compromiso con la empresa consideraremos que el incremento de productividad se obtendra restando la productividad teórica de la productividad actual (Pa):

Almacén : $84\% - 61\% = 23\%$

Área de producción: $80\% - 61\% = 19\%$

Tabla N° 21. Productividad en la empresa Metarqel SAC.

Productividad	Porcentaje (%)	
	Almacén	Proceso
Productividad Estándar	40%	40%
Productividad Inicial	61%	61%
Incremento de la productividad	23%	19%
Productividad final	84%	80%

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla N° 21 el incremento de la productividad en un 23% para el almacén y un 19% en el área de procesos.

IV. DISCUSIÓN

- De acuerdo al diagnóstico inicial de productividad efectuado a la empresa Metarqel SAC, tanto en el área de producción como en el almacén, las cuales son dos áreas claves en la empresa; se detectaron como actividades improductivas: Un ambiente de trabajo con exceso de interrupciones, se empieza tarde a trabajar, se deja para mañana, las tareas que puedan efectuarse al día, falta de organización y planificación, no estar orientados a resultados; para ello se tomó en cuenta las recomendaciones de Piqueras Gómez en su obra: “Causas de la Improductividad” debido a ello se determinó un total de tiempos muertos de 2,65 horas al día.

Sin embargo un problema fundamental detectado en la empresa es la falta de orden, limpieza, organización del almacén y del área de procesos, no se clasifican las diferentes herramientas, dispositivos etc. de acuerdo a su función, lo que ocasiona mayor tiempo en la ejecución de los trabajos, accidentes frecuentes, un mayor tiempo para el cambio de máquinas y herramientas, un mayor porcentaje de errores y principalmente una baja productividad; tal como se muestra en la tabla 20 donde se muestra una productividad actual de 61%.

Los valores de improductividad fueron corroborados de acuerdo a la evaluación de la probabilidad en el área de procesos y almacén (Tabla N°14).

La figura N° 29. Muestra los valores promedio obtenido de las muestras periódicas de probabilidad de encontrar improductividad en función del tiempo; donde los valores de probabilidad obtenidos están dentro de los límites superior e inferior de control, lo que demuestra que los valores son correctos.

- Al evaluar el cumplimiento de las 5´S en el área de producción solamente un 20% cumplió, puesto que no se tuvo predisposición a mantener en el tiempo en cuanto a organización, hábitos de limpieza, no hay nada estandarizado.

En cuanto a la evaluación del almacén un 80% de las herramientas están fuera de su lugar, siendo ello una de las causas de un mayor tiempo de operación ocasionando una baja productividad.

En cuanto a la evaluación de las 5S : Clasificar ordenar limpiar estandarizar , disciplina se determinó 20% ; 0% ; 0% ; 0%; 0% respectivamente tanto para el almacén como para el área de procesos.

Estos bajos valores de cumplimiento de las 5S corrobora la baja productividad determinada en la empresa. “La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de fabricación de bienes o servicios y los recursos utilizados para obtenerla” (Gedesco. 2013)

- Al aplicar la metodología de 5´S en la empresa Metarqel SAC. Se logró disminuir los tiempos improductivos, como se aprecia en la tabla N°16. Estimación de tiempos muertos por hábitos improductivos de los colaboradores tanto en almacén como en el área de proceso implementando la estandarización de los métodos de trabajo, Equilibrio de la línea de proceso y delegar responsabilidades para ello se consideró la aplicación de incentivos a los trabajadores, los cuales se comprometieron a cumplir con las tareas encomendadas en el tiempo estándar definido por el experto.

En la tabla N° 21. Muestra los resultados de encuestar a los empleados de la empresa Metarqel sac. Que fue validada por el Gerente General de la Empresa Ing. Jorge Cruz Sánchez y el Ing. Alan Cruz Sánchez (Gerente Administrativo)

Méndez (2012) en su tesis de maestría: “Los incentivos como estrategia para incrementar la productividad en la empresa Corporación José R. Lindley Coca Cola S.A.- planta Trujillo” . Planteo La estrategia de establecer incentivos económicos tanto al trabajador de planta como personal administrativo permitiendo incrementar la productividad en la empresa Corporación José R, Lindley Coca Cola planta de Trujillo de acuerdo al compromiso que estos manifestaron, a disminuir al mínimo el tiempo improductivo, el cual se debe principalmente al dedicado a conversar o salidas del local efectuando por lo general tareas intrascendentes.

La tolerancias variables ocasionadas por posiciones no normales durante las labores realizadas así como el mal empleo de fuerza en las tareas y las condiciones atmosféricas constituyen un 2,0% y un 3,0% del total.

Al aplicar incentivos por parte de la empresa la actitud del trabajador cambió positivamente, realizando sus tareas con mayor entusiasmo (62% de entrevistados); mientras que un 38% de los entrevistados se comprometieron a mejorar su rendimiento (incrementar su productividad).

El tipo de incentivo requerido por el trabajador fue pecuniario (100% de los entrevistados).

- Al aplicar la metodología de las 5S tanto al área de procesos como el almacén se obtuvo después de su aplicación un incremento de productividad de 19%, y 23% respectivamente; el cual se logró mediante la aplicación de incentivos; el personal se comprometió a disminuir las actividades improductivas; lo cual comparado con los estudios de Méndez (2012), se logró productividad en la empresa mediante la aplicación de incentivos principalmente pecuniarios, donde los trabajadores incurrieron principalmente en hábitos improductivos al igual que en la empresa Metarquel Sac.

Para Ynfante (2008). Los incentivos constituyen una forma de distribuir el éxito entre los responsables de generarlo.

VI.CONCLUSIONES

La empresa metalmecánica Metarqel SAC, es una empresa liberteña cuyo rubro es la construcción de diferentes equipos, dispositivos piezas y maquinaria para la agroindustria, inicialmente se diagnosticó una baja productividad tanto en el área de producción como en el almacén; la cual se incrementó aplicando la metodología de 5S.

En el área de producción solamente se contaba con un 20% de cumplimiento de 5S No hay predisposición a mantener en el tiempo en cuanto a organización, hábitos de limpieza, no hay nada estandarizado.

En cuanto a la evaluación del almacén un 80% de las herramientas fuera de lugar.

En cuanto a la evaluación de las 5s : Clasificar ordenar limpiar estandarizar , disciplina se determinó 20% ; 0% ; 0% ; 0%; 0% respectivamente tanto para el almacén como para el área de procesos.

Se aplicó la metodología de las 5s tanto al área de procesos como el almacén obteniéndose después de su aplicación un incremento de productividad de 19%, y 23% respectivamente; el cual se logrará mediante la aplicación de incentivos; el personal se comprometió a disminuir las actividades improductivas sin necesidad de tener un supervisor, y es coincidente con la productividad lograda por una subcontrata en la cual se trabaja a destajo y con supervisión de un ingeniero industrial.

El nivel de cumplimiento de las 5's después de su aplicación prácticamente se evaluó en un 100%.

De la evaluación de la productividad inicial referente a la productividad estándar se determinó en un 61%; una improductividad para el área de procesos de 145,8 min (TIN).

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda determinar el estándar de productividad base o anterior que sirva de referencia para trabajos posteriores a fin de determinar la productividad de las demás áreas de la planta; siendo muy importante ir definiendo la tendencia por medio del uso de índices de productividad a través del tiempo en la empresa y realizar las correcciones necesarias con el fin de aumentar la eficiencia y ser más rentables.
- Se recomienda determinar el tiempo estándar para los productos más comunes que realice la empresa a fin de evaluar la productividad permanentemente y establecer el correctivo necesario.
- La productividad se ve afectada por diversos factores dentro de los cuales conviene mejorarlos destacan:

Los métodos y equipos empleados en la producción pudiéndose emplear la automatización de los procesos manuales, por ejemplo el corte con oxígeno de la planchas debe emplearse el pantógrafo el cual si cuenta la empresa.

Instalar estantes o tarimas en el almacén para sacar el máximo provecho del espacio entre el piso y el techo.

- Evaluar los niveles de desempeño de los trabajadores para obtener su capacidad para obtener y mantener el mejor esfuerzo por parte de todos los empleados.
- Establecer un espíritu de cooperación y de equipo entre los empleados.
- Establecer incentivos o motivar a los trabajadores para que adopten como propias las metas de la organización; comprometiéndose a incrementar la productividad.
- Establecer programas de capacitación para los trabajadores en general.

VII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altamirano B. et al (2013). Aplicación de la metodología japonesa de calidad 5S para optimizar las operaciones en el Laboratorio de Mecánica de Patio de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.

Cabrera E. (2013). "Mejoramiento en el nivel de atención al cliente en una pequeña empresa comercializadora de equipos de protección personal aplicando la metodología 5s". Universidad Nacional de Trujillo – Perú.

Farci G (2007). "Patrones metodológicos en la evaluación de la productividad y producción investigativa". Instituto Pedagógico de Barquisimeto, Venezuela.

Fortuny S et al (2016) "Metodología de implantación de la gestión lean en plantas industriales Universia Publicaciones.

Justo Rojas D. (2013) "Las 5'S herramientas básicas de mejora de la calidad de vida"

El Portal de la Seguridad, la Prevención y la Salud Ocupacional de Chile"

Galgano A (2003). "Las tres revoluciones caza del desperdicio: doblar productividad con la "lean production". Grupo Galgano. Consultores de dirección.

González L. (2013): "Las 5 S una herramienta para mejorar la calidad, en la oficina tributaria de quetzaltenango, de la superintendencia de administración tributaria en la región occidente" Quetzaltenango. Guatemala.

Gutiérrez A. (2014). "La productividad en la industria metalmecánica colombiana" ISSN Impreso: 0121-505 Colombia.

Jahir C.(2013). "Análisis y mejora de procesos de una curtiembre ubicada en la ciudad de Trujillo Cuenca.

Martínez (2010). "Propuesta para la Implementación de la Metodología de Mejora 5s en una Línea de Producción de Panes de Molde". <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/10972>.

Mogro, A y Anderson Ayala .A (2013): "Implementación de la metodología de las 5'S de calidad en el laboratorio de rectificación de la Universidad de las fuerzas Armadas – ESPE" Quito, Ecuador.

Stephens, Fred E Meyers Mateehew P.(2006) Diseño de instalación de manufactura y manejo de materiales. Tercera edición . Mexico.

Padilla L. (2010). "Pioneros en el concepto de Lean Manufacturing en la fábrica de automóviles Toyota :64-69 *Revista Electrónica Ingeniería Primero* ISSN: 2076-3166

Palomino (2012). "Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes" Universidad Católica del Perú.

PRODUCE/dirección de competitividad .(2014). *Dirección General de Estudios Económicos, Competitividad Territorial*, el Memorando N°236-2014— PHODUCE/OGRH, www2.produce.gob.pe/dispositivos/publicaciones/rm038-201.

Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire. (ley n° 27314 .- ley general de residuos sólidos).

Rosales V. (2013) "Implementación de la metodología 5S's para incrementar la productividad en unidades operativas industriales". Proyecto de Tesis de Maestría Lima - Perú

Tonato C. (2013). "Implementación de la metodología 5s para mejorar los tiempos de instalación y mantenimiento de equipos de transporte refrigerado, de la Empresa Cora Refrigeración CÍA. LTDA." Maestría en Gestión de la Calidad y Productividad. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Sede Sangolquí- Ecuador.

Tejeda A.(2011) “ Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos: Inst (Stephens, 2006)ituto tecnologico de santo Domingo”. Articulo cientifico ISSN 0378-7680.

Torres G. et al (2013). “Diseño de una metodología 5S para la implementación de un taller mecánico automotriz “Guayaquil, Ecuador.

Repositorio. *PLANIFICAR gestión empresaria*. [En línea] 2016. [Citado el: 12 de noviembre de 2016.] <http://www.planificar-ge.com.ar/documentos/articulos/020.pdf>.

Valenzuela y Contreras (2013).“Confianza e innovación tecnológica en pequeñas empresas. Las industrias metalmecánicas y de tecnologías de la información de Sonora”. Sonora Estados Unidos Mexicanos.

Web

<http://www.caletec.com/consultoria/lean/>

http://www.minsa.gob.pe/dgsp/.../DS057_2004_reglam_Residuos%20Sólidos

[http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/10972.](http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/10972)

http://www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm

<https://www.gedesco.es/blog/definicion-de-productividad/>

ANEXOS

A. ANEXO DE TABLA

ANEXO A-1. Diagnóstico inicial del almacén de la empresa Metarqel SAC.

Evaluación de las 5'S - Almacén					
	SI	NO	SI	NO	Porcentaje
Primera "S"	1	4	20%	80%	100%
Segunda "S"	0	5	0%	100%	100%
Tercera "S"	0	5	0%	100%	100%
Cuarta "S"	0	4	0%	100%	100%
Quinta "S"	0	5	0%	100%	100%

Fuente : Elaboración propia

ANEXO A-2. Diagnóstico inicial del área de procesos de la empresa Metarqel SAC.

Evaluación de las 5'S - Área de proceso					
	SI	NO	SI	NO	Porcentaje
Primera "S"	0	5	0%	100%	100%
Segunda "S"	0	5	0%	100%	100%
Tercera "S"	0	5	0%	100%	100%
Cuarta "S"	0	5	0%	100%	100%
Quinta "S"	1	4	20%	80%	100%

Fuente : Elaboración propia

ANEXO A-2. Ficha de evaluación de las 5S para el área de procesos.

FICHA DE EVALUACIÓN DE LAS 5S		Responsables:	Marco Alva Castañeda	
ÁREA	PROCESO	Fecha :	Hora :	
	“Separar lo que es necesario de lo que no lo es”	Si cumple	No Cumple	OBSERVACIONES
Primera “S” Selección, clasificación (SEIRI)	Todas las herramientas se usan con frecuencia		x	
	Las herramientas están cerca para su uso		x	
	Hay objetos que se debe ubicar siempre en el área de trabajo por su frecuencia de uso		x	
	Existe una ubicación estratégica para cada herramienta por la frecuencia de requerimiento		x	
	Existe un procedimiento para eliminar herramientas innecesarias		x	
“Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”				
Segunda “S” Organizar, ordenar (Seiton)	Existe un lugar específico para cada herramienta		x	
	Se colocan en su lugar las herramientas después de usar		x	
	Es fácil de reconocer el lugar donde se colocan las herramientas		x	
	Las herramientas están organizadas por su frecuencia de uso		x	
	Las herramientas son de inmediata localización en el área de trabajo.		x	
No limpiar más sino evitar que se ensucie				
Tercera “S” Limpiar (Seiso)	El trabajador deja la máquina limpia		x	
	Existe un responsable de monitorear el buen estado y limpieza de las herramientas y/o máquinas		x	
	El trabajador revisa su área de trabajo antes de retirarse y la limpia		x	
	Área de trabajo libre de desperdicios en el suelo		x	
	Cada trabajador limpia las herramientas después de usarla		x	
Mantener todo siempre igual				
Cuarta “S” Estandarizar (Seiketsu)	Está la información necesaria para cada actividad visible		x	
	Se respeta consistentemente todas las actividades		x	
	Están asignadas y visibles las responsabilidades de limpieza		x	
	Están los basureros y compartimientos de desperdicios vacíos y limpios		x	
	Las herramientas y/o maquinas permanecen limpias		x	
Quinta “S” Disciplina (Shitsuke)	Los trabajadores practican los hábitos de limpieza de sus áreas		x	
	Los trabajadores practican los hábitos de orden en sus áreas		x	
	Todo el personal está involucrado con las reglas establecidas		x	
	Los trabajadores usan EPP en su trabajo		x	
	Se realizan inspecciones de buen desempeño a los trabajadores	x		

ANEXO A-3. Ficha de evaluación de las 5 para el almacén.

FICHA DE EVALUACIÓN DE LAS 5'S		Responsable :		Marco Alva Castañeda	
ÁREA:	ALMACÉN	Fecha:	Hora:		
	“Separar lo que es necesario de lo que no lo es”	Si cumple	No Cumple	OBSERVACIONES	
Primera “S”	Las herramienta permanecen en su lugar		x		
Selección, clasificación (Seiri)	Hay un pañol de herramientas	x			
	Existe una ubicación estratégica para herramientas con mayor uso		x		
	Hay un criterio para ordenar (tamaño,uso,frecuencia)		x		
	Existe un procedimiento para eliminar herramientas innecesarias		x		
	“Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”				
Segunda “S”	Existe un lugar específico para cada herramienta		x		
Organizar, ordenar (Seiton)	Se colocan en su lugar las herramientas después de usarlas		x		
	Es fácil de reconocer el lugar donde se colocan las herramientas		x		
	Las herramientas están organizadas por su frecuencia de uso		x		
	Las herramientas son de inmediata localización por cualquiera que no conozca el almacén		x		
	No limpiar más sino evitar que se ensucie				
Tercera “S”	Hay fechas programadas de limpieza		x		
Limpiar (Seiso)	Existe un responsable de monitorear el buen estado y limpieza de las herramientas y/o máquinas		x		
	Los utensilios de limpieza están a la vista	x			
	Los pasadizos están despejados y limpios		x		
	Están las paredes y pisos limpios permanentemente		x		
	Mantener todo siempre igual				
Cuarta “S”	Las máquinas y herramientas están codificadas		x		
Estandarizar (Seiketsu)	Hay un personal encargado del almacén		x		
	Están asignadas y visibles las responsabilidades de limpieza		x		
	Se registra la salida de herramientas		x		
	Hay reuniones de inducción y concientización del usos adecuado de las herramientas y máquinas		x		
Quinta “S”	Permanece limpio el almacén		x		
Disciplina (Shitsuke)	Se mantiene el orden		x		
	Se entrega las herramientas solicitadas ese mismo día		x		
	El personal llega puntual y usa EPP correctamente		x		
	Se realizan inspecciones de buen desempeño a los trabajadores		x		

Anexo A – 4. Resultados de encuestar a los empleados de la empresa Metarqel SAC.

Datos de los trabajadores		Entrevistados	Porcentaje (%)
Edad de los trabajadores	Menor de 30 años	3	37,5
	Mayor de 30 años	5	62,5
	Total	8	100
Estado Civil	Solteros	4	50,0
	Casados	1	12,5
	Convivientes	3	37,5
	Total	8	100
Años de trabajo para la empresa	0 a 1 año	1	12,5
	1 a 3 años	4	50,0
	4 a 8 años	2	25,0
	9 a 15 años	1	12,5
	16 años a más	0	10,0
	Total	8	100
Modalidad de trabajo en la empresa	Nombrado	0,0	0,0
	Contratado	8,0	100,0
	Total	8	100
Tipo de incentivo deseado	Pecuniario	8	100
	Artefactos	-	-
	Otros	-	-
	Total	100	100
Salario percibido	Básico	5	62,5
	Mayor al básico, pero menor a S/.1500,00	3	37,5
	Total	8	100
Actitud del trabajador al recibir incentivos	Mejora de la productividad	6	75,0
	Trabajarán con mayor entusiasmo	2	25,0
	Total	8	100

Fuente: Elaboración propia

Validado por el gerente general Jorge Cruz Silva

Validado por el ingeniero Alan Cruz

B. ANEXO DE FIGURAS

Anexo B -1. Situación actual del almacén.



Fig 1. Recorrido del almacén con el gerente general en la primera visita a la empresa.



Fig 2. Ingreso del personal al almacén a buscar lo que necesitan y nadie lo controla.



Fig 3. Se aprecia en el suelo muchos objetos obstaculizando el tránsito.

Anexo B -2.Pasos seguidos para la aplicación de los 5s.(seiri – clasificar)



Fig 4. Clasificando y separando, lo necesario de lo que ya no sirve.



Fig 5: Colocando tarjeta roja a un equipo innecesario en el almacén.

Anexo B - 3.Trabajo realizado en la aplicación de la segunda s (seiton - ordenar).



Fig 6. Ordenando las herramientas y asignandoles un lugar estable

Anexo B- 4. Trabajo realizado en la aplicación de la tercera s (seiso - limpiar).



Fig 7: Manteniendo limpio el área del almacén y proceso.

Anexo B – 5. Comparamos el antes y el despues de la aplicación de las 5s.



Fig 8. Parte baja del estante con cosas innecesarias y en desorden.



Fig 9. Pasadizo del almacén totalmente congestionado.



DESPUÉS



Fig 10. Colocando señalizaciones.



Fig.11: El área de recepción del almacén cajas innecesarias.



Fig 12: . Los estantes ahora estan rotulados para ubicar más rápido los insumos.



Fig 13. El acceso a los cascos de seguridad totalmente intransitable.



Fig 14. El acceso al estantes las pinturas y disolventes llenos de cajas y herramientas.

C. ANEXO DE INSTRUMENTOS

Anexo C-2. Ficha de evaluación de las 5´s para el área de almacén FUENTE: Adaptado de Herramienta de mejora de las 5s - Comité Nacional de Productividad e Innovación Tecnológica, A.C.

de mejora de las 5s - Comité Nacional de Productividad e Innovación Tecnológica, A.C

FICHA DE EVALUACIÓN DE LAS 5S		Responsables:		Marco Alva Castañeda	
ÁREA	ALMACÉN	Fecha :		Hora :	
	“Separar lo que es necesario de lo que no lo es”	Si cumple	No Cumple	OBSERVACIONES	
Primera “S” Selección, clasificación (SEIRI)	Las herramienta permanecen en su lugar				
	Hay un pañol de herramientas				
	Existe una ubicación estratégica para herramientas con mayor uso				
	Hay un criterio para ordenar (tamaño,uso,frecuencia)				
	Existe un procedimiento para eliminar herramientas innecesarias				
“Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”					
Segunda “S” Organizar, ordenar (Seiton)	Existe un lugar específico para cada herramienta				
	Se colocan en su lugar las herramientas después de usarlas				
	Es fácil de reconocer el lugar donde se colocan las herramientas				
	Las herramientas están organizadas por su frecuencia de uso				
	Las herramientas son de inmediata localización por cualquiera que no conozca el almacén				
No limpiar más sino evitar que se ensucie					
Tercera “S” Limpiar (Seiso)	Hay fechas programadas de limpieza				
	Existe un responsable de monitorear el buen estado y limpieza de las herramientas y/o máquinas				
	Los utensilios de limpieza están a la vista				
	Los pasadizos están despejados y limpios				
	Están las paredes y pisos limpios permanentemente				
Mantener todo siempre igual					
Cuarta “S” Estandarizar (Seiketsu)	Las máquinas y herramientas están codificadas				
	Hay un personal encargado del almacén				
	Están asignadas y visibles las responsabilidades de limpieza				
	Se registra la salida de herramientas				
	Hay reuniones de inducción y concientización del usos adecuado de las herramientas y máquinas				
Quinta “S” Disciplina (Shitsuke)	Permanece limpio el almacén				
	Se mantiene el orden				
	Se entrega las herramientas solicitadas ese día				
	El personal llega puntual y usa EPP correctamente				
	Se realizan inspecciones de buen desempeño a los trabajadores				

Anexo C-2. Ficha de evaluación de las 5's para el área de PROCESO FUENTE: Adaptado de Herramienta de mejora de las 5s - Comité Nacional de Productividad e Innovación Tecnológica, A.C.

de mejora de las 5s - Comité Nacional de Productividad e Innovación Tecnológica, A.C

FICHA DE EVALUACIÓN DE LAS 5S		Responsables:		Marco Alva Castañeda	
ÁREA	PROCESO	Fecha :	Hora :		
	“Separar lo que es necesario de lo que no lo es”	Si cumple	No Cumple	OBSERVACIONES	
Primera “S” Selección, clasificación (SEIRI)	Todas las herramientas se usan con frecuencia				
	Las herramientas están cerca para su uso				
	Hay objetos que se debe ubicar siempre en el área de trabajo por su frecuencia de uso				
	Existe una ubicación estratégica para cada herramienta por la frecuencia de requerimiento				
	Existe un procedimiento para eliminar herramientas innecesarias				
Segunda “S” Organizar, ordenar (Seiton)	Existe un lugar específico para cada herramienta				
	Se colocan en su lugar las herramientas después de usar				
	Es fácil de reconocer el lugar donde se colocan las herramientas				
	Las herramientas están organizadas por su frecuencia de uso				
	Las herramientas son de inmediata localización en el área de trabajo.				
Tercera “S” Limpiar (Seiso)	El trabajador deja la máquina limpia				
	Existe un responsable de monitorear el buen estado y limpieza de las herramientas y/o máquinas				
	El trabajador revisa su área de trabajo antes de retirarse y la limpia				
	Área de trabajo libre de desperdicios en el suelo				
	Cada trabajador limpia las herramientas después de usarla				
Cuarta “S” Estandarizar (Seiketsu)	Está la información necesaria para cada actividad visible				
	Se respeta consistentemente todas las actividades				
	Están asignadas y visibles las responsabilidades de limpieza				
	Están los basureros y compartimientos de desperdicios vacíos y limpios				
	Las herramientas y/o máquinas permanecen limpias				
Quinta “S” Disciplina (Shitsuke)	Los trabajadores practican los hábitos de limpieza de sus áreas				
	Los trabajadores practican los hábitos de orden en sus áreas				
	Todo el personal está involucrado con las reglas establecidas				
	Los trabajadores usan EPP en su trabajo				
	Se realizan inspecciones de buen desempeño a los trabajadores				

Anexo C-3. Tarjeta roja utilizada para clasificar herramientas y/ equipos innecesarios.

N° ____

TARJETA ROJA

Fecha : ____/____/2017

Área : _____

ACCIÓN SUGERIDA

- Trasladar a otro lugar
- Reubicar en la misma área
- Reparar
- Para chatarra
- Eliminar
-

Fuente: Elaboración propia

Anexo C- 4. Check List aplicado para evaluar el cumplimiento de las 5s.

Área	Semana	1S				2S				3S				4S				5S			
Alacén	Semana 1																				
	Semana 2																				
	Semana 3																				
	Semana 4																				
	Semana 5																				
	Semana 6																				

Fuente: Elaboración propia

D. ANEXO MATRIZ DE CONSISTENCIA

Anexo D - 1. Matriz de consistencia realizado en el informe de tesis.

MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA ELABORACIÓN DE INFORME DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: ALVA CASTAÑEDA MARCO ANTONIO

FACULTAD/ESCUELA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Influencia de la aplicación de las 5s en la productividad de la empresa metalmecánica Metarqel SAC”
PROBLEMA	¿Qué efecto tendrá la aplicación de las 5S en la productividad de la empresa Metarqel SAC.?
HIPÓTESIS	La aplicación de las 5S incrementará la productividad de la empresa Metarqel SAC
OBJETIVO GENERAL	Aplicar la metodología de las 5’S en la empresa metalmecánica Metarqel SAC como medida para mejorar su productividad.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Descripción de la empresa metalmecánica Metarqel SAC. y diagnóstico actual de las 5s y la productividad. ✓ Aplicar la metodología de las 5’s tanto en el área de procesos como el almacén. ✓ Medir el nivel de cumplimiento de las 5’s mediante una lista de verificación antes y después. ✓ Evaluar la productividad después de la aplicación de la metodología de las 5’s.
DISEÑO DEL ESTUDIO	Experimental, metodología cuantitativa de Investigación exploratoria
POBLACIÓN Y MUESTRA	Los 8 trabajadores que laboran en la empresa
VARIABLES	Variable independiente: Aplicación de 5S Variable dependiente: Incremento de productividad

Anexo D - 2. Tabla de operacionalización de las variables.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable(s)	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Influencia de las 5's	Es una práctica de Calidad ideada en Japón referida al "Mantenimiento Integral" de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos.	Es una metodología / filosofía para organizar el trabajo de una manera que minimice el desperdicio, asegurando que las zonas de trabajo estén sistemáticamente limpias y organizadas, mejorando la productividad, la seguridad y proveyendo las bases para la implementación de procesos esbeltos	Identificación y solución de problema de organización. Elaboración de chek list de mantenimiento preventivo. Elaboración de tarjetas de colores. Organización de elementos importantes y de usos. Normalizar procedimientos. Asignación de responsabilidades. Implementación de gestión visual. Ahorro de espacio por metro cuadrado. Panel de control de avance.	Nominal
Productividad	La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de fabricación de bienes o servicios y los recursos utilizados para obtenerla.	La productividad indica el mejor o peor uso que se hace de los factores de producción de una economía concreta, lo que teóricamente refleja su capacidad de competir con eficacia en el mercado. Por tanto, evalúa la cantidad de bienes que produce una empresa según el número de personas que trabajan en ella y la cantidad de tiempo, materiales y recursos necesarios para producir esos bienes.	Servicios realizados con horas hombre. Cantidad de productos elaborados por horas hombre trabajada.	Razón

MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	
RESULTADOS	
CONCLUSIONES	