



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación de las 5'S para mejorar la productividad de la mano de obra en el área de producción de una empresa metalmecánica del distrito de Chorrillos

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero(a) Industrial

AUTOR(ES)

Ayala Romero, Sara Lizeth
ORCID: 0000-0002-3598-2513

Vasquez Delgado, Brandon Jeanpierre
ORCID: 0000-0001-6636-9212

ASESOR

Quea Vasquez, Juan Antonio
ORCID: 0000-0002-6866-5610

Lima, Perú

2022

Metadatos Complementarios

Datos del autor(es)

Ayala Romero, Sara Lizeth

DNI: 74970102

Vasquez Delgado, Brandon Jeanpierre

DNI: 74725796

Datos de asesor

Quea Vasquez, Juan Antonio

DNI: 09380924

Datos del jurado

JURADO 1

Oqueliz Martinez, Carlos Alberto

DNI: 08385398

ORCID: 0000-0003-4872-7471

JURADO 2

Velasquez Costa, Jose Antonio

DNI: 09827586

ORCID: 0000-0002-7761-8517

JURADO 3

Colan Matute, Cesar Dante

DNI: 08066773

ORCID: 0000-0002-8892-7622

JURADO 4

Cuadros Negri, Luis Ernesto

DNI: 08736508

ORCID: 0000-0001-7308-6632

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 02.11.04

Código del Programa: 722026

DEDICATORIA

A Dios por darme salud y fortaleza para culminar esta etapa académica y a mi familia por su amor, sacrificio y apoyo incondicional para la obtención de este logro.

Sara Lizeth Ayala Romero

A Dios por siempre cuidarme y permitirme finalizar este trabajo, a mis padres por su sacrificio, empeño y saber guiarme siempre por el camino correcto y por último a mis hermanos por hacerme sentir siempre acompañado brindándome ánimos para seguir avanzando.

Brandon Jeanpierre Vásquez Delgado

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a nuestra alma máter, Universidad Ricardo Palma, por formarnos profesionalmente y como seres humanos para una cultura de paz. Así mismo, a nuestro asesor y todos los docentes por su paciencia y dedicación en sus labores que nos sirvieron como guía en el desarrollo de la presente tesis. Finalmente, agradecemos a cada lector de esta investigación por permitir de que este estudio sea parte de su conocimiento o fuente de aprendizaje.

Sara Ayala y Brandon Vásquez

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 Descripción y formulación del problema general y específico.....	3
1.2 Objetivo general y específicos	10
1.3 Delimitación del Estudio	10
1.4 Importancia y Justificación.....	11
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	14
2.1 Antecedentes Del Estudio De Investigación	14
2.2 Bases Teóricas Vinculadas a la Variable o Variables de Estudio	21
2.3 Definición de términos básicos	56
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS	57
3.1 Hipótesis	57
3.2 Variables	57
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	59
4.1 Tipo, Método y Enfoque de la Investigación	59
4.2 Diseño de investigación.....	60
4.3 Población y Muestra.....	60
4.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	62
4.5 Técnicas para el procesamiento y análisis de la información	64
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	65
5.1 Diagnóstico y Situación Actual	65
5.2 Presentación de resultados	74
5.3 Análisis de los resultados	118
CONCLUSIONES	130
RECOMENDACIONES	131
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	132
ANEXOS	139

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Factores de generan demoras en la producción de gabinetes metálicos	8
Tabla 2: Módulos de información para la charla de mejora continua	35
Tabla 3: Etiquetas de colores por área.....	42
Tabla 4: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	62
Tabla 5: Descripción de procedimientos de análisis de datos	64
Tabla 6: Datos Pre Objetivo específico 1	75
Tabla 7: Comité 5S Contratistas Generales S.A.C.	78
Tabla 8: PHVA 5S Contratistas Generales S.A.C.	80
Tabla 9: Tabla de tarjetas rojas	85
Tabla 10: Datos Post Objetivo específico 1	92
Tabla 11: Plan de acción de actividades desarrolladas – Objetivo específico 01	93
Tabla 12: Datos Pre Objetivo específico 2	94
Tabla 13: Formato Programa 5S	97
Tabla 14: Lista de chequeo de limpieza con inspección 1	97
Tabla 15: Lista de chequeo de limpieza con inspección 2	97
Tabla 16: Datos Post Objetivo específico 2.....	99
Tabla 17: Plan de acción de actividades desarrolladas – Objetivo específico 02	99
Tabla 18: Datos Pre Objetivo específico 3	101
Tabla 19: Datos Post Objetivo específico 3.....	106
Tabla 20: Plan de acción de actividades desarrolladas – Objetivo específico 03	107
Tabla 21: Lista de chequeo de cinco puntos de nivel de limpieza estandarizada en Contratistas Generales S.A.C.	108
Tabla 22: 5W1H en Contratistas Generales S.A.C.....	109
Tabla 23: Evaluación del nivel 2 - Gestionado	114
Tabla 24: Prueba de normalidad H1 pre test.....	118
Tabla 25: Estadísticos descriptivos H1 pre test.....	119
Tabla 26: Prueba de normalidad H1 post test	119
Tabla 27: Estadísticos descriptivos H1 post test	120
Tabla 28: Prueba de normalidad H2 pre test.....	120
Tabla 29: Estadísticos descriptivos H2 pre test.....	121
Tabla 30: Prueba de normalidad H2 post test	121
Tabla 31: Estadísticos descriptivos H2 post test	122

Tabla 32: Prueba de normalidad H3 pre test.....	122
Tabla 33: Estadísticos descriptivos H3 pre test.....	123
Tabla 34: Prueba de normalidad H3 post test	123
Tabla 35: Estadísticos descriptivos H3 post test	124
Tabla 36: T-Student H1.....	124
Tabla 37: T-Student H2.....	125
Tabla 38: T-Student H3.....	126
Tabla 39: Cuadro resumen de resultados	127

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1: Industria Metalmeccánica: N° de empresas 2015 – 2019	3
Figura 2: Área de trabajo no ergonómico y falta de señalización.....	4
Figura 3: Herramientas mal ubicadas	5
Figura 4: Herramientas hechas.....	6
Figura 5: Área de trabajo desordenado y sucio	6
Figura 6: Árbol de problemas	7
Figura 7: Diagrama de Pareto Contratistas Generales S.A.C.	8
Figura 8: Delimitación temporal.....	11
Figura 9: Etapas 5'S	25
Figura 10: Diagrama de flujo para la Clasificación.....	27
Figura 11: Beneficios de la 5'S.....	33
Figura 12: Implementación de las 5'S.....	33
Figura 13: Organigrama del proyecto	35
Figura 14: Tarjeta roja.....	38
Figura 15: Diagrama de espagueti.....	40
Figura 16: Ejemplo de indicadores de cantidad en estantes	41
Figura 17: Ejemplo de indicadores de localización en estantes.....	41
Figura 18: Plantilla de contornos para herramientas	43
Figura 19: Parte de lista de chequeo de limpieza con inspección.....	46
Figura 20: Dos métodos de mantenimiento mediante limpieza.....	47
Figura 21: Cuadro de ciclos de trabajo 5'S.....	49
Figura 22: Métodos 5S Visual para indicar tamaño máximo de lote	50
Figura 23: Lista de chequeo de cinco puntos del nivel de limpieza estandarizada	51
Figura 24: Mapa 5S usado para recoger sugerencias de mejora.....	53
Figura 25: Nivel de maduración de las empresas	54
Figura 26: Organigrama Contratistas Generales S.A.C.	66
Figura 27: Primer piso. Elaboración de las piezas del gabinete metálico	66
Figura 28: Segundo piso. Ensamblado de piezas	67
Figura 29: Tercer piso. Pintado y secado del gabinete metálico	67
Figura 30: Cuarto piso. Almacén	67
Figura 31: Gabinete metálico	68
Figura 32: Diagrama de procesos del Gabinete metálico.....	69

Figura 33: DAP del gabinete metálico	70
Figura 34: Diagrama de recorrido para la fabricación de gabinetes metálicos	71
Figura 35: Situación actual de la empresa Contratistas Generales S.A.C.	72
Figura 36: Problemática de la empresa Contratistas Generales S.A.C.....	74
Figura 37: Auditoría 5S pre implementación.....	77
Figura 38: Zona de Soldador de Punto	81
Figura 39: Zona de Soldador de Punto	83
Figura 40: Tarjeta roja – Strech film.....	83
Figura 41: Tarjeta roja – Llave doble.....	84
Figura 42: Tarjeta roja – Tiner.....	84
Figura 43: Zona de soldador de punto post aplicación tarjetas rojas	86
Figura 44: Mapa 5S - Área de producción.....	88
Figura 45: Estrategia de contornos bosquejo – Área de producción.....	89
Figura 46: Estrategia de contornos con herramientas– Área de producción	89
Figura 47: Estrategia de pinturas – zona de operación	90
Figura 48: Estrategia de pinturas - pasadizos.....	91
Figura 49: Estrategia de indicadores – herramientas y materiales.....	95
Figura 50: Limpieza superficial de las herramientas	102
Figura 51: Limpieza superficial de las máquinas	103
Figura 52: Limpieza superficial de la zona de trabajo	103
Figura 53: Foto con residuos de metal	104
Figura 54: Limpieza superficial de las máquinas	104
Figura 55: Panel 5S Contratistas Generales S.A.C.....	110
Figura 56: Mapa de mejoras 5S Contratistas Generales S.A.C.	111
Figura 57: Auditoría 5S post implementación	112
Figura 58: Grafico de mejora.....	129

RESUMEN

Se realizó el presente estudio en la empresa metalmecánica Contratistas Generales S.A.C., la cual se encarga de elaborar muebles metálicos, siendo el gabinete su producto de mayor venta. Se realizó un diagnóstico inicial con la finalidad de identificar los factores que generan demoras en la producción de gabinetes metálicos. Además, se realizó una auditoría antes de la implementación para conocer el nivel de cumplimiento de las 5S en la empresa. Posteriormente, se desarrolló la implementación de la metodología 5S que consistió en primer lugar en el compromiso de la alta dirección y la formación del comité 5S. Después se identificó los objetos necesarios para ordenar el área y así definir donde debe ubicarse cada elemento. Luego, se procedió a limpiar el área de trabajo, a estandarizar el proceso de limpieza y de mantenimiento de los equipos e incentivar una cultura de orden y limpieza en los trabajadores a través de la disciplina y capacitación. Los indicadores del presente estudio fueron el tiempo de operación por movimientos innecesarios, los tiempos de espera y los tiempos por reprocesos en el área de producción. Se demostró que, mediante la implementación de las 5S, se logró reducir en 16% el tiempo de operación por movimientos innecesarios, asimismo se logró reducir en 86% el tiempo de espera y el tiempo por reprocesos se redujo en un 92%. Finalmente, el presente estudio afirma que mediante la implementación de la metodología 5S se incrementa la productividad de la mano de obra de la empresa metalmecánica Contratistas Generales S.A.C.

Palabras claves: Metodología 5S, productividad, empresa metalmecánica, auditoría, alta dirección, comité 5S, tiempo de operación, tiempos de espera, tiempos por reprocesos.

ABSTRACT

This study was developed in the metalworking company Contratistas Generales S.A.C., which manufactures metal furniture. The cabinet is the best-selling product. An initial diagnosis was carried out to identify the factors that generate delays in the production of metal cabinets. In addition, an audit was conducted before implementation to find out the level of compliance with the 5S in the company. Subsequently, the implementation of the 5S methodology was carried out, which consisted in the first place in the commitment of the management and the formation of the 5S committee. Afterwards, the necessary objects were identified to order the area and thus define where each element should be located. Then, they proceeded to clean the work area, standardize the cleaning and maintenance process of the equipment, and encourage a culture of order and cleanliness in the workers through discipline and training. The indicators of the present study were the operation time due to unnecessary movements, the waiting times, and the reprocessing times in the production area. It was shown that, through the implementation of the 5S, it was possible to reduce the operating time due to unnecessary movements by 16%, it was also possible to reduce the waiting time by 86% and the time for reprocessing was reduced by 92%. Finally, the present study affirms that by implementing the 5S methodology, productivity is increased.

Keywords: 5S methodology, productivity, metalworking company, audit, senior management, 5S committee, operating time, waiting times, reprocessing times.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se realiza con la finalidad de mejorar el nivel de productividad de la mano de obra en el proceso de producción de una empresa metalmecánica ubicada en el distrito de chorrillos, para ello se implementa la metodología 5's que trata de aplicar temas como la organización, orden y limpieza dentro de sus operaciones. Esto implica una nueva forma de percibir el desarrollo del trabajo, ya que guía a la realización organizada, ordenada y limpia de las actividades. En efecto, para que estas condiciones se cumplan se debe reforzar los buenos hábitos ya sea de comportamiento e interacción social y así poder crear un ambiente de trabajo eficiente y productivo.

Es preciso señalar que este trabajo tiene un enfoque cuantitativo inferencial ya que la utilización de la estadística es determinante para la investigación. Además, es de tipo Aplicada debido a que se busca implementar la metodología 5's. Y por último tiene un nivel de investigación de tipo descriptiva debido a que en el proceso de desarrollo del trabajo se determina las variables a medir como la "Productividad de la mano de obra" en una etapa previa y posterior a la implementación. Es importante destacar que para el presente estudio se emplea la técnica de la observación directa. Seguidamente se usa el registro de información como instrumentos de recolección de datos.

Previo a iniciar la implementación de la herramienta, se ejecutan actividades preliminares o de "Planificación" que sirven como base al entendimiento y sensibilización al personal sobre el proyecto. Posteriormente, se ejecuta la aplicación de la metodología de las 5'S comenzando por el primer paso de clasificar, siguiendo con ordenar y de igual manera con los demás pasos de limpiar, limpieza estandarizada y disciplina.

En consecuencia, se espera que la aplicación tenga como resultado la disminución de los tiempos por movimientos innecesarios, los tiempos de espera y tiempos por reprocesos en el proceso de producción, para finalmente obtener una mejora en el indicador de productividad. El desarrollo de la tesis se divide en 5 capítulos los cuales abarcan de forma continua el progreso de la investigación.

En el primer capítulo se detalla la descripción y formulación del problema general y específicos donde se describe la situación actual de la empresa metalmecánica y se destacan los inconvenientes presentes en el área de producción y que generan demoras en la producción de gabinetes metálicos. Una vez encontrado el problema y sus causas principales, se detallan los objetivos, la delimitación de la investigación a nivel temporal, espacial y teórica, y por último la importancia y justificación de la presente investigación.

En el segundo capítulo se encuentran los antecedentes nacionales e internacionales del estudio de investigación que sirven como guía para la realización de la presente tesis. Además, se detalla la estructura teórica y científica que sustenta el estudio haciendo referencia a la teoría de las variables productividad y 5S para identificar la relación que existe entre ellas, así como también se definen los términos básicos empleados en la investigación.

El tercer capítulo está relacionado al sistema de hipótesis. Se detalla la hipótesis principal y las específicas del presente estudio. Además, se describe las variables independientes, dependientes y su respectivo indicador. Lo anterior se visualiza a mayor detalle en la matriz de operacionalización.

En el cuarto capítulo se encuentra el enfoque, tipo, nivel y diseño de la investigación, la población y muestra de cada variable dependiente pre y post implementación, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y las técnicas para el procesamiento y análisis de la información.

Finalmente, en el quinto capítulo se desarrolla la presentación de los resultados donde se visualiza el paso a paso de la implementación de las 5S en la empresa metalmecánica, así como la data y escenas antes y después de aplicar las 5S. Además, se analizan los resultados de la investigación pre y post implementación de las 5S con la finalidad de afirmar las hipótesis planteadas.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

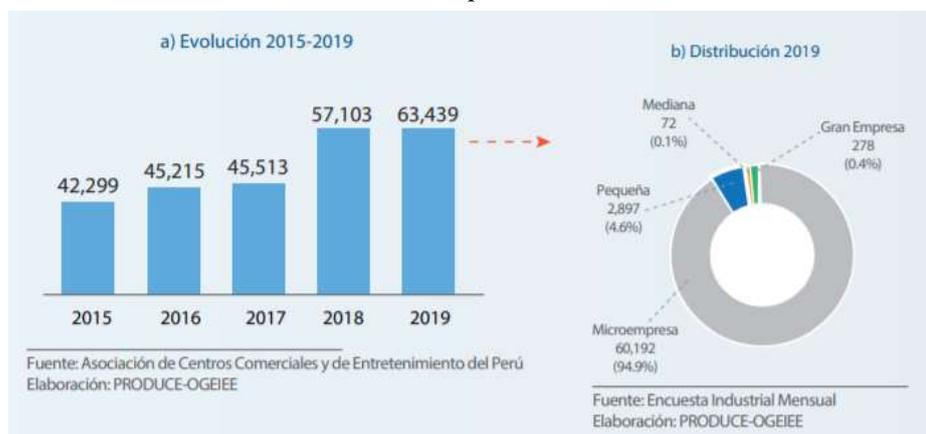
1.1 Descripción y formulación del problema general y específico

La industria metalmeccánica es aquella que fabrica piezas y partes de artículos metálicos, maquinarias y herramientas que no solamente son empleados por el mismo sector, sino que pueden ser usados por otros sectores como automotriz, pesca, transporte, electricidad, minería, entre otros. La metalmeccánica representa un sector fundamental en la industria peruana ya que la estructura productiva de nuestro país es abastecida por diferentes servicios y productos industriales procedentes del sector metalmeccánico, representando una pieza fundamental en la economía.

Como se aprecia en la figura 1, en el Perú, a finales del año 2019, 63439 empresas formales pertenecían a la industria metalmeccánica, considerando que el 99.4% de estas eran MYPE y el 0.6% eran mediana y gran empresa. Entre los años 2015 y 2019, se observa un incremento del 9.6% cada año del número de empresas que operan en la metalmeccánica, especialmente de las microempresas (Oficina de estudios económicos – PRODUCE, 2020).

Figura 1:

Industria Metalmeccánica: N° de empresas 2015 – 2019



Fuente: Oficina de estudios económicos – PRODUCE, 2020

En otras palabras, el sector industrial del rubro metalmeccánico se ha desarrollado incrementalmente en los últimos años. En efecto, las empresas han tenido que mejorar su nivel de servicio, optimizar sus procesos y cumplir con los estándares de calidad establecidos por el cliente.

La empresa del presente trabajo de investigación pertenece al rubro de la metalmecánica dedicado exclusivamente a la elaboración de gabinetes, mesas y sillas metálicas. Actualmente presenta demoras en la producción de gabinetes metálicos. Este problema y sus causas fueron identificados luego de la evaluación del funcionamiento del proceso productivo analizándose también las quejas recibidas en los últimos meses tanto de sus clientes y trabajadores, poniendo en evidencia dificultades para satisfacer la demanda del mercado debido a su reducida productividad.

En primer lugar, en el área de producción se pudo observar que los operarios realizan gran cantidad de movimientos innecesarios debido a que las herramientas no están al alcance del trabajador generando desgaste de energía, consumo excesivo de tiempo y sobreesfuerzo correspondiente al movimiento de brazos, manos y pies. Por otro lado, se realizan desplazamientos de más ya que existen obstrucciones en el camino o este no está señalizado. La figura 2 hace referencia a la gran cantidad de elementos innecesarios que no son partícipes del proceso de producción de los diferentes muebles, el desorden y la falta de señalización. Aquellos elementos reducen el área de trabajo, producen confusión a los nuevos trabajadores al ver gran cantidad de objetos y ocasionan desorden que se puede convertir en accidentes de trabajo.

Figura 2:

Área de trabajo no ergonómico y falta de señalización



Fuente: Empresa Contratistas Generales S.A.C.

En segundo lugar, existe gran cantidad de esperas debido al tiempo que genera ubicar herramientas ya que al perderse o no presentar una ubicación establecida genera demoras en el desarrollo de las actividades del trabajador pues implica que este deba desplazarse para poder encontrar las herramientas, retrasando el proceso de producción. Esto se puede apreciar en la figura 3 donde las herramientas están ubicadas donde no corresponde. Además, se puede observar en diferentes momentos la obstrucción de los equipos por residuos de la materia prima, como la máquina dobladora, punzonadora y la troqueladora. Algunas máquinas generan esperas por las averías que presentan debido a la falta de limpieza diaria que se debe realizar.

Figura 3:

Herramientas mal ubicadas



Fuente: Empresa Contratistas Generales S.A.C.

Por último, se genera gran cantidad de reprocesos debido a la inadecuada ejecución de las operaciones por el uso de herramientas hechizas ya que no se encuentran las herramientas adecuadas en el espacio de trabajo y se prefiere trabajar con las herramientas que están al alcance del operario. En la figura 4 se aprecia las herramientas hechizas empleadas en las operaciones que en algunos momentos los trabajadores hacen mal uso de ellas ya que pretenden reemplazar las herramientas originales. Además, se labora en un área de trabajo desordenado y sucio donde existe la posibilidad de trazar, doblar, o realizar otra operación inadecuadamente como se muestra en la figura 5.

Figura 4:

Herramientas hechizas



Fuente: Empresa Contratistas Generales S.A.C

Figura 5:

Área de trabajo desordenado y sucio

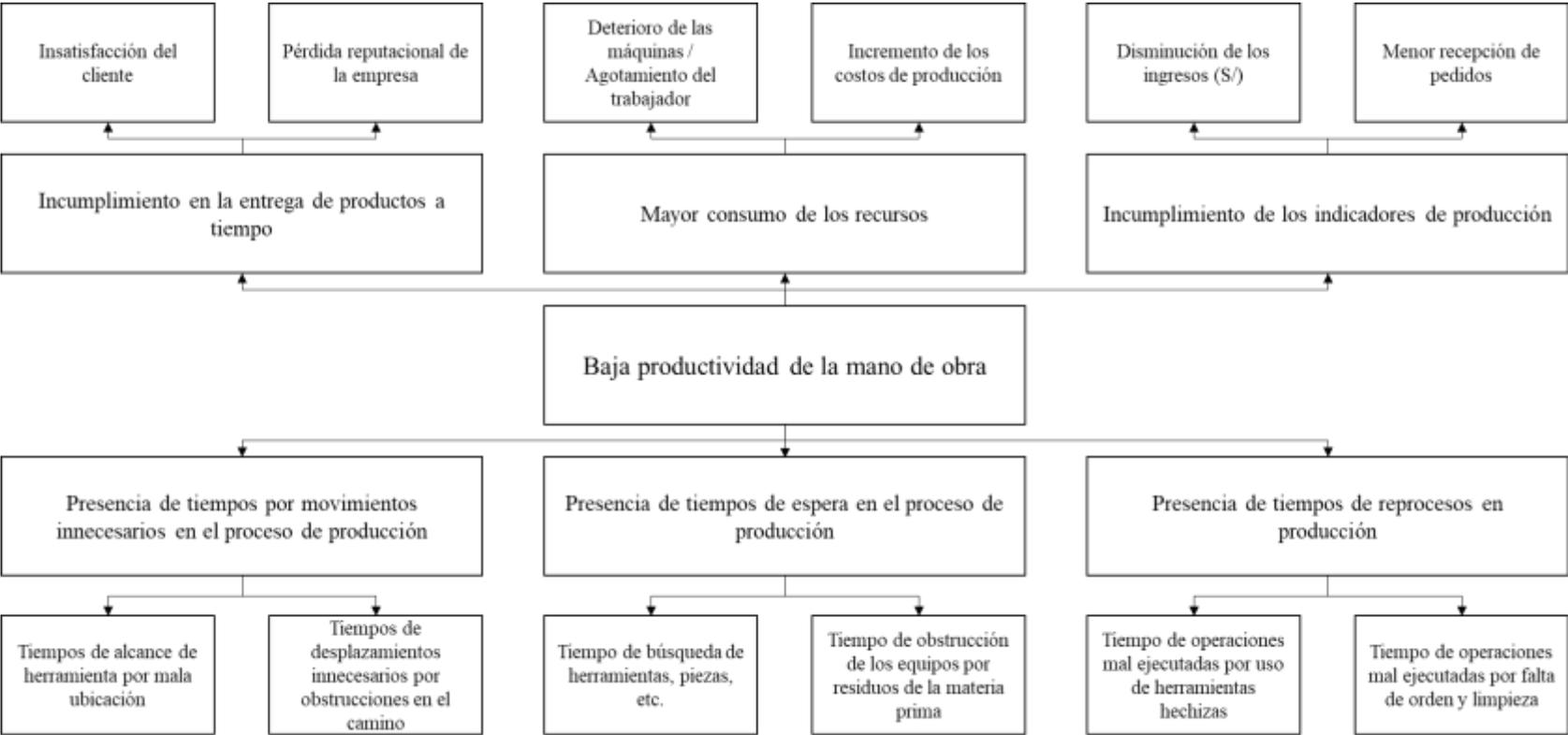


Fuente: Empresa Contratistas Generales S.A.C.

Todo lo mencionado, se puede observar en la figura 6 que hace referencia al árbol de problemas donde se aprecia las causas y efectos del problema encontrado en la empresa metalmeccánica relacionado a la baja productividad de la mano de obra.

Figura 6:

Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia

El motivo por el cual dichas causas están enfocadas a tiempos es para cuantificarlas ya que influyen en el cálculo de la productividad de la mano obra. Con la finalidad de identificar y priorizar las causas principales del problema referente a las demoras en la producción de gabinetes metálicos, se realizó la tabla 1 que muestra un cuadro con diferentes puntajes donde se usó la observación para medir la cantidad de veces que se presentaron estas causas en el área de producción.

Tabla 1:

Factores de generar demoras en la producción de gabinetes metálicos

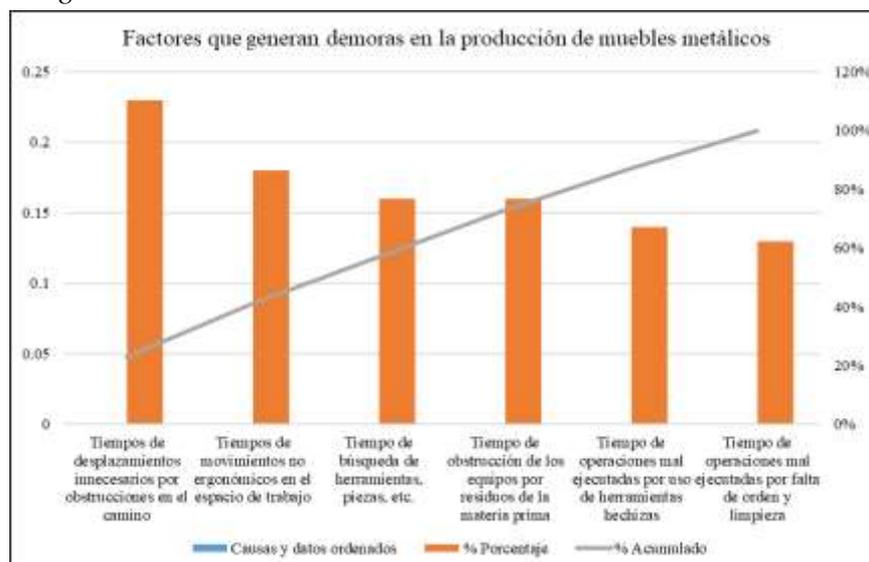
Causas y datos ordenados	Datos recolectados	Frecuencia acumulada	Porcentaje	% Acumulado
Tiempos de desplazamientos innecesarios por obstrucciones en el camino	20	20	23%	23%
Tiempos de movimientos no ergonómicos en el espacio de trabajo	16	36	18%	41%
Tiempo de búsqueda de herramientas, piezas, etc.	14	50	16%	57%
Tiempo de obstrucción de los equipos por residuos de la materia prima	14	64	16%	73%
Tiempo de operaciones mal ejecutadas por uso de herramientas hechas	12	76	14%	87%
Tiempo de operaciones mal ejecutadas por falta de orden y limpieza	10	88	13%	100%

Fuente: Elaboración propia

Con las frecuencias de las causas presentadas en el proceso de producción se realizó el Diagrama de Pareto respectivo presente en la figura 7.

Figura 7:

Diagrama de Pareto Contratistas Generales S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

Una vez elaborado el diagrama de Pareto, se procedió a agrupar las causas raíces mencionadas en tres causas principales. El primero relacionado a la presencia de tiempos por movimientos innecesarios en el proceso de producción. Hace referencia a los desplazamientos innecesarios por obstrucciones en el camino y a la inadecuada ubicación de las herramientas en el espacio de trabajo. El segundo relacionado a la presencia de tiempos de espera en el proceso de producción. Hace referencia a la búsqueda de herramientas y piezas, así como también se refiere a la obstrucción de los equipos por residuos de materia prima, como la máquina dobladora, punzonadora y la troqueladora. Por último, el tercero corresponde a la presencia de tiempos de reprocesos en producción. Hace referencia a la inexistencia de procedimientos estándares de trabajo y falta de capacitación.

En consecuencia, dichos problemas generan baja productividad en la empresa. Contratistas Generales S.A.C. no cumple con la entrega de productos a tiempo generando insatisfacción del cliente y pérdida reputacional de la empresa, realiza un consumo mayor de sus recursos generando deterioro de sus máquinas y agotamiento del trabajador, además no cumple con sus indicadores de producción lo cual disminuye sus ingresos y presenta una menor recepción de pedidos.

Por la problemática descrita, se plantea aplicar la metodología 5's para mejorar la productividad en una empresa metalmecánica del distrito de Chorrillos ya que esta herramienta permitirá reducir los tiempos por movimientos innecesarios, los tiempos de espera y los tiempos de reprocesos en producción, permitiendo a la empresa aumentar su productividad y así cumplir con los requerimientos y mantener una cartera de clientes estables y satisfechos.

1.1.1 Problema General

¿En qué medida la aplicación de la metodología 5'S mejora la productividad de la mano de obra en el área de producción de una empresa metalmecánica del distrito de Chorrillos?

1.1.2 Problema Específicos

En relación con el problema general de la presente investigación se puede desplegar los siguientes problemas específicos:

- a) ¿En qué medida se reduce los tiempos de operación por movimientos innecesarios mediante la aplicación de los pasos Organizar (1'S) y Orden (2'S) correspondiente a la metodología 5S?
- b) ¿En qué medida se reduce los tiempos de espera mediante la aplicación de los pasos Orden (2'S) y Limpieza (3'S) correspondiente a la metodología 5S?
- c) ¿En qué medida se reduce los tiempos de reprocesos mediante la aplicación del paso de Limpieza (3'S) correspondiente a la metodología 5S?

1.2 Objetivo general y específicos

1.2.1 Objetivo General

Aplicar la metodología 5'S para mejorar la productividad de la mano de obra en el área de producción de una empresa metalmecánica del distrito de Chorrillos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Aplicar los pasos de Organizar (1'S) y Orden (2'S) para reducir los tiempos de operación por movimientos innecesarios en el proceso de producción.
- b) Aplicar los pasos de Orden (2'S) y Limpieza (3'S) para reducir los tiempos de espera en el proceso de producción.
- c) Aplicar el paso de Limpieza (3'S) para reducir los tiempos de reprocesos en producción.

1.3 Delimitación del Estudio

1.3.1 Delimitación Espacial

El presente trabajo de investigación se desarrollará en los 4 pisos con un área de 150 metros cuadrados por piso de la planta de producción de una empresa metalmecánica del distrito de Chorrillos.

1.3.2 Delimitación Temporal

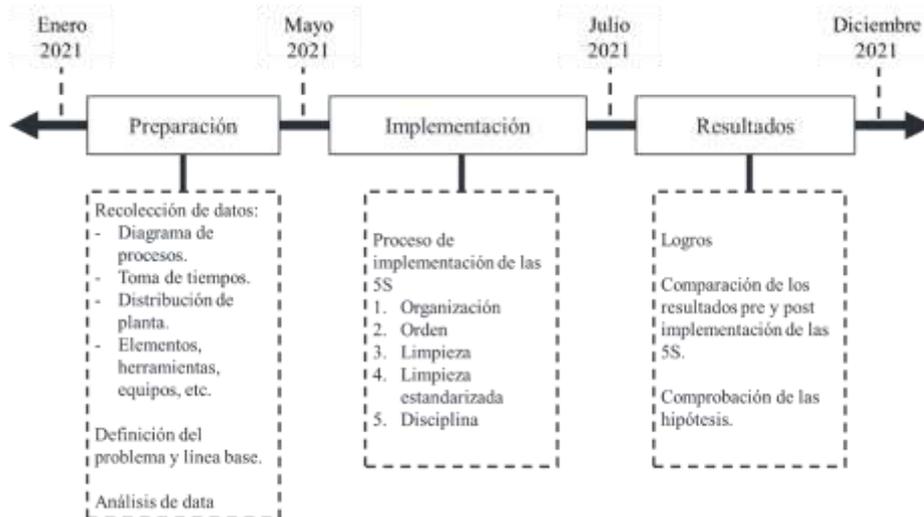
El tiempo que abarca el desarrollo de la presente investigación, comprende el período entre el mes de enero 2021 y diciembre 2021. En la figura 8 se detalla la delimitación temporal del presente estudio.

1.3.3 Delimitación Teórica

Este trabajo de investigación utilizará la metodología 5'S para mejorar la productividad de la mano de obra en el área de producción de una empresa metalmeccánica del distrito de Chorrillos.

Figura 8:

Delimitación temporal



Fuente: Elaboración propia

1.4 Importancia y Justificación

1.4.1 Importancia del Trabajo de Investigación

Con el desarrollo del presente trabajo se busca encontrar una solución a la problemática en el área de producción, la que está generando retraso en la entrega de los pedidos. Por lo tanto, a través del presente estudio se busca implementar la metodología 5'S con el fin de aumentar la productividad de la mano de obra en el área de producción de la empresa mediante la eliminación de tiempos por movimientos innecesarios, tiempos de espera y tiempos de reprocesos, iniciando una cultura de orden y limpieza, así como de mejora continua. Las 5'S es una metodología de bajo costo de inversión, que está compuesto por un conjunto de técnicas simples, claras y muy eficaces que al ser aplicadas correctamente permiten una mejora notable en los procesos, productos y servicios.

Asimismo, esta metodología se basa en una nueva forma de percibir el desarrollo del trabajo, ya que guía a la realización organizada, ordenada y limpia de las actividades.

El presente estudio se realiza por la necesidad de brindar una metodología importante para que las empresas del rubro de la metalmeccánica puedan implementar las 5's con el

objetivo de aplicar un sistema de mejora continua, logrando reducir desperdicios como reprocesos, esperas y movimientos que no agregan valor al producto.

1.4.2 Justificación Del Trabajo De Investigación

Justificación teórica

Según Álvarez (2020), “La justificación teórica describe cuales son las brechas de conocimiento existentes que la investigación buscará reducir” (p. 1).

La propuesta planteada ampliará el conocimiento y servirá como base para futuras investigaciones que estén relacionadas a cómo implementar la metodología 5’S en empresas metalmeccánicas y de cómo identificar y eliminar los desperdicios más comunes que reducen la productividad de la mano de obra en las empresas.

Justificación práctica

Según Álvarez (2020), “La justificación práctica consiste en lograr describir de qué modo las conclusiones o resultados de la investigación ayudarán a cambiar la realidad de otro ámbito a estudio” (p. 2).

Actualmente, la empresa se encuentra en una etapa de mejora continua de manera interna, y ha estado en constante crecimiento estos últimos 3 años. No obstante, existe una gran cantidad de demoras en la producción de gabinetes metálicos, es por ello que, tras analizar las causas, se planteó implementar la metodología 5’S con el objetivo principal de mejorar su productividad de la mano de obra, reduciendo los tiempos por movimientos innecesarios, esperas y reprocesos, convirtiendo el área de trabajo más ordenado y limpio, y así permitir un mejor desempeño de los colaboradores, una reducción significativa de tiempos de trabajo, un ambiente seguro y contar con clientes satisfechos. Por lo tanto, el presente trabajo se justifica desde el punto de vista práctico.

Justificación metodológica

Según Álvarez (2020), “La justificación metodológica consiste en describir la razón de uso de la metodología establecida y es necesario resaltar su importancia” (p. 2).

La presente investigación se justifica metodológicamente ya que explica de forma detallada el paso a paso de cómo implementar las 5S como herramienta de mejora continua utilizando registros de tiempos para la recolección de datos y análisis

estadísticos de los mismos con la finalidad de determinar y validar sus efectos y beneficios.

Justificación social

Según Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez (2014), “La justificación social consiste en describir cómo la investigación va a resolver problemas sociales que afectan a un grupo social” (p. 221).

La metodología de las 5'S permite que los colaboradores se desempeñen en buen ambiente de trabajo, con lo que cada uno de ellos se sentirá con mayor motivación y compromiso para realizar sus labores. Asimismo, tendrán las condiciones para desarrollarse de forma técnica y profesionalmente formando personas íntegras y de bien. Por otro lado, esta metodología también permitirá reducir los tiempos de fabricación lo que permitirá entregar a tiempo los pedidos y satisfacer una mayor demanda, permitiendo suministrar gabinetes metálicos de calidad a un mayor número de clientes y generando una mejor fidelización de este.

Justificación económica

Baena (2017) menciona que una investigación es justificable económicamente si “el dinero invertido en su proceso se recupera” (p. 59).

La implementación de la metodología 5'S reducirá sobrecostos al eliminar o reducir los tiempos de movimientos innecesarios, esperas y reprocesos, es decir elementos o actividades que no generan valor al proceso. Además, de reducir en gran medida los tiempos de fabricación lo que a su vez permitirá atender una mayor demanda y disminuir las quejas por retraso en la entrega de los pedidos.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Del Estudio De Investigación

2.1.1 Nacional

Según Orozco (2015), en su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial “Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Deportivas Todo Sport. Chiclayo – 2015 en la Universidad Señor de Sipán ubicada en el departamento de Lambayeque se denota que el estudio realizado se enfocó en el proceso de fabricación de pantalones, polos y casacas. Usaron como metodología la observación directa del proceso productivo, ficha de control para los tiempos del proceso, encuestaron a los trabajadores involucrados en los procesos a estudiar y además entrevistaron al gerente general de la empresa.

Durante la investigación hallaron deficiencias en la producción, desorganización en el área de trabajo, falta de personal, falta de compromiso y disciplina de los trabajadores, entre otros. Llegaron a la conclusión que la implementación de las 5'S mejoraría aproximadamente la productividad parcial de la empresa en un 6% y la productividad global en un 15%.

Esta tesis guarda relación con el presente estudio ya que usan un conjunto de metodologías, entre ellas lean Manufacturing y las 5'S. Esta última, es implementada previamente al lean Manufacturing, ya que sirve como base para entrar en un proceso de mejora continua. Los problemas del trabajo mencionado resultan similares al de la presente tesis como la desorganización, la falta de limpieza, la falta de compromiso y disciplina por parte del personal. Además, narra cuál fue su enfoque y cuáles fueron los procedimientos para realizar dicho estudio. En otras palabras, nos demuestra que las 5'S y sus pilares llegan a tener influencia en la productividad reduciendo los tiempos y optimizando el uso de recursos como materia prima.

Según Álvaro y Marcos (2019), en su Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial “Implementación de la metodología 5S para reducir el tiempo de servicio de mantenimiento automotriz en el taller Soluciones MAU 93 S.A.C.” en la Universidad Ricardo Palma se realizó un estudio enfocado en la disminución del tiempo de mantenimiento en una empresa automotriz donde se destacan como causas principales el desorden en la mesa de trabajo, la falta de limpieza, falta de señalización, falta de capacitación al personal en temas relacionados en salud y seguridad en el trabajo, así

como presenciaron espacios ocupados por diferentes piezas y repuestos. El resultado de la primera auditoría indicó que la empresa necesita introducir 5S inmediatamente.

Ante esta situación, procedieron con la implementación de las 5S, para ello utilizaron herramientas como periódico mural general, charla de sensibilización de personal, diagrama punto fijo, formaron un equipo 5S, planificación de auditorías, capacitaciones para cada S. Lograron reducir un 23.5% el tiempo de servicio de mantenimiento en la automotriz, así como permitió tener mayores espacios donde las herramientas y materiales estén ubicadas. Aquella distribución dio como resultado la obtención de 67.92% de área útil para procesos de reparaciones. Por otro lado, lograron disminuir el tiempo de búsqueda de herramientas en un 30.27% del tiempo inicial. Así como también, lograron reducir el costo de mano de obra en un 33.34%.

Esta tesis guarda relación con el presente estudio ya que se utilizará formatos similares para la auditoría de diagnóstico inicial en el área de producción, así como también diferentes instrumentos como el periódico mural para detallar los avances logrados en el tiempo de implementación de las 5S con la finalidad de que los operarios observen el cambio en el área de producción y así generar mayores expectativas entre los trabajadores. Esto se logrará también con el apoyo de capacitaciones correspondientes a cada S.

Ipanaque y Piedra (2017) en su Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial. “Aplicación del método 5S para mejorar la productividad en el área de instalaciones sanitarias de una empresa de mantenimiento, Lima- 2019” en la Universidad César Vallejo ubicada en el departamento de Lima detalla que la empresa Gestión de Servicios compartidos S.A.C. presenta demasiado desorden en sus áreas de trabajo, inexistencia de capacitación al personal, los equipos no operan adecuadamente, no presencia de EPPs y uniformes y falta de equipos y herramientas en el área de trabajo. Ante los problemas presentes, se decidió implementar las 5S con la finalidad de mejorar las condiciones del área de trabajo y formar un centro laboral ordenado, seguro y con personal motivado. Se logró aumentar la productividad en un 31.34%, la eficiencia en un 28% y la eficacia en un 20.7%, concluyendo que las 5S sí mejoran la productividad en el área de instalaciones sanitarias de la empresa de mantenimiento.

Esta tesis guarda relación con el presente estudio ya que se utilizará la metodología de implementación como una guía para el proyecto y las técnicas e instrumentos de recolección de datos, como la observación directa y los registros de tiempo. Los problemas mencionados en la tesis son similares al presente estudio como la falta de

organización y desorden, lo cual a través de los formatos, material y herramientas que se usó, servirá como base para la mejora de estas deficiencias.

2.1.2 Internacional

Ramírez (2014) en su tesis para optar el Título profesional de Ingeniero de Ejecución Mecánica. “Implementación del método de las 5S” Taller de Fabricación de Recubrimiento Aster Chile Ltda., en la Universidad del BÍO – BÍO en el país de Chile. Ramírez investigó como la implementación de las 5´s logra mantener las condiciones de seguridad, limpieza y orden, al interior de la empresa.

El estudio se enfocó en los procesos realizados en el taller de fabricación de recubrimientos. Usaron como herramientas y/o métodos de ingeniería: Encuestas, registros de los procesos, registro de la cantidad de proyectos, etc. Durante la investigación, mediante la información obtenida por encuestas al personal Técnico – Profesional que opera en el taller y la hipótesis del encargado se logró diagnosticar que había resultados insuficientes en Despejar y limpiar, que estos eran generadores que no benefician al cumplimiento de su objetivo. Consecuentemente llegaron a la conclusión que con la implementación de las 5´s se generan instancias de compromiso, integración y motivación de manera que satisfacen las necesidades de una empresa limpia y ordenada. Además, que por medio de esta metodología se logra estandarizar la eliminación de innecesarios en beneficio de la empresa, la mantención preventiva a las máquinas y la coordinación para posteriores charlas motivacionales.

Este trabajo de investigación se relaciona con el presente estudio porque implementa la misma metodología “5’S” en un taller de fabricación de recubrimiento presentando bajos indicadores de productividad, desorden y desorganización en su área de trabajo y sin procedimientos establecidos para el uso y mantención de su maquinaria, herramientas y materia prima generando movimientos innecesarios, reprocesos y esperas. En tal sentido, logra justificar la aplicación de esta herramienta ya que dichos problemas son noción de desarrollo en el presente estudio.

Panchana (2019) en su tesis para optar el título profesional de ingeniero agroindustrial “Aplicación de la metodología 5S en la línea número # 1 de clasificación y empaque de una empresa empacadora de camarón ubicada en Durán”, en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador, detalla que presentan inconvenientes que ponen en riesgo la inocuidad de los productos acuícolas como lo es el camarón. Esto ocurre debido a que los procedimientos no se realizan correctamente, así como también

existen falencias generando porcentajes altos de aerobios en el medio ambiente, trayendo resultados microbiológicos que no están en el rango permitido. En la planta, se encontró inconvenientes en la limpieza, falta de compromiso del personal y desorganización produciendo problemas en la línea # 1 de producción debido a que se utilizaron gavetas equivocadas como bases, mala utilización de materiales y falta de limpieza en el equipo.

Ante esta situación, realizaron una auditoría interna mediante un Check-list 5S, la cual demostró la carencia en cada pilar. Por ello, vieron la necesidad de implementar las 5S como base de una mejora continua y cultura en la planta. Como resultado, los criterios de inocuidad mejoraron ya que el conteo de mesófilos aerobios disminuyó de 12 UFC a 3 UFC y el conteo de mohos y levaduras pasó de 10 UFC a 1 UFC. Antes de la implementación, la empresa cumplía el Check-list de la Norma Técnica unificada sanitaria ARCSA-DE-067- 2015-GGG en 66%, luego pasó a 81%.

Esta tesis guarda relación con el presente estudio ya que explica paso a paso la implementación de las 5S, sirviendo como guía para la presente investigación. Además, se usaron técnicas como la observación directa y herramientas como el Check-list que serán participes en la presente tesis.

Yusuf y Dewi Irwanti (2020) en su artículo “Implementation of 5S in the Pantry Housekeeping of Hotels to Increase Work Productivity” en el Politeknik Negeri Bali ubicado en la provincial de Bali del país de Indonesia denota que el estudio realizado se enfocó en mejorar la productividad del servicio de limpieza en un Hotel. El estudio tiene un diseño experimental con una muestra de veinte empleados del hotel Kuta Badung. Usaron la observación directa de las operaciones realizadas por los colaboradores, fichas de control del ritmo de trabajo y cuestionarios.

En la presente investigación la problemática estaba en vuelta en la falta de organización de los elementos existentes para que los colaboradores desarrollen su trabajo ya que el arreglo y organización de ellos provocaba una carga adicional antes del inicio de sus actividades. Este problema traía como consecuencia el desarrollo más lento de las operaciones, mal aseo de los equipos y accidentes de trabajo. Por otro lado, los trabajadores padecían de cansancio general y trastornos musculo-esqueléticos que influían en sus actividades posteriores en lo personal y laboral afectando su desempeño en la empresa y por ende en la productividad.

Para dar solución al problema mencionado en el párrafo anterior los autores implementaron la metodología 5s para facilitar y simplificar el proceso de trabajo de búsqueda y selección de elementos. En efecto llegaron a la conclusión que las 5s logra

reducir la carga de trabajo en 15,1 %, los trastornos musculoesqueléticos en un 25.4 % y la fatiga general en un 28.4% de los empleados del hotel, por último, se evidenció que las 5s logro aumentar la productividad laboral de los empleados del hotel en un 32.5%.

Este artículo guarda relación con el presente estudio ya que las 5s ataca a un factor problemático en común el cual es la falta de organización y orden, factor que tiene un efecto en la productividad. Además, nos narra cómo fue el proceso de implementación de las 5s y sus beneficios.

Wani y Shinde (2021) en su artículo “Study and Implementation of ‘5S’ Methodology in the Furniture Industry Warehouse for Productivity Improvement” para la “International Journal Engineering Research y Technology”, presenta la aplicación de las '5S' en uno de los grandes almacenes de la industria del Mueble en Maharashtra, India, una empresa de comercio electrónico líder en términos de productos de decoración del hogar y muebles. La técnica 5S apoyó firmemente los objetivos de la organización para lograr la mejora continua en el rendimiento y la productividad.

En esa empresa líder, hubo una utilización indebida del espacio de trabajo para la materia prima, productos terminados y equipos y máquinas utilizadas con fines de reparación que repercuten en la gestión del espacio y la utilización del suelo. Además, existía pérdida de tiempo en búsqueda de material por ubicación no permanente. El problema principal era la baja productividad debido a la pérdida de tiempo en la búsqueda de materiales debido a la inadecuada gestión del lugar de trabajo, presencia de materiales no deseados en el lugar de trabajo que afecta el desenvolvimiento del trabajador mientras labora. Había una falta de comunicación visual para que el trabajador se entienda mejor. No hay pautas para cada departamento presente en el área de trabajo, por lo que no había flujo de proceso definido según las directrices.

La estrategia 5S descrita en este artículo fue una metodología directa y metódica que puede ser introducido e implementado en cualquier tamaño o tipo de negocio. Cada fase fue evaluada y abordada adecuadamente utilizando la técnica del ciclo P-D-C-A antes de comenzar la implementación paso a paso de las 5S. Lo primero que realizaron fue la formación del comité 5S. El comité 5S fue fundado con el objetivo de aumentar participación general en todos los niveles de la organización y desarrollar una cultura de mejora continua y alto rendimiento en los equipos. Luego, establecieron la zona 5S. Con ayuda del coordinador 5S, se obtuvo el plano zona de trabajo completa y separó cada componente en pequeñas zonas para asignar un equipo a cada segmento. Luego procedieron con la capacitación 5S a todo el personal donde el comité de capacitación de

5S se formó con el objetivo de difundir la metodología 5S y preparar a la fuerza laboral para participar significativamente en las actividades 5S. Después de completar el entrenamiento preliminar, todos tuvieron los conocimientos básicos necesarios para ser responsables de diferentes actividades en la aplicación de las 5S. La capacitación incluyó Conciencia 5S para la Alta Dirección, conciencia 5S para Operadores, Implementación 5S para facilitadores y auditoría interna 5S. Las herramientas que se emplearon en la implementación de las 5S el área de etiqueta roja que se emplea para que cualquier material no deseado deba mantenerse en esa área y así el área de trabajo deba estar libre de desorden no deseado. Además, se empleó el sistema de codificación de colores, donde las herramientas o productos se almacenan en función al color de etiqueta que tengan. Por otro lado, se empleó la comunicación visual como paneles donde se aprecia el comité 5S, reglamento 5S, instrucciones claras en los procesos de cada zona, etc. Por último, se aplicó el tablero PDCA para el seguimiento diario de procesos y un formato de auditoría interna 5S. Al implementar 5S, se logran los siguientes objetivos como el mantenimiento de la higiene en el piso de trabajo/uso adecuado del espacio de trabajo, la implementación del sistema de códigos de colores en forma permanente y el incremento de la productividad en un 27%.

Este artículo guarda relación con el presente estudio ya que sirve como guía para el uso de la técnica PDCA, además fue de apoyo para la realización de la capacitación a los trabajadores y los paneles. Ambas investigaciones permitieron incrementar la productividad de las empresas.

Sundharesalingam, Hemalatha, Vidhya y Mohanasundari (2020) en su artículo “Implementation of 5S to Improve the Productivity of Detergent Manufacturing Industry” para la “International Journal of Recent Technology and Engineering” en India, se enfocan en reducir el tiempo de ciclo de la producción de detergentes y en mejorar la productividad. Los autores usaron la observación directa y fichas de control para recopilar los datos de los tiempos y proceder al análisis estadístico.

Durante la investigación se encontró problemas de organización de los materiales, orden en las áreas de trabajo y movimientos innecesarios generando tiempos de ciclo elevados. Es por ello, que los autores aplicaron la metodología 5s, logrando reducir el tiempo del ciclo de producción de 190 segundos a 110 segundos. Los autores concluyen que al reducir dicho tiempo la productividad del proceso mejora.

El artículo guarda relación con la presente tesis ya que demuestra que las 5`s reduce tiempos de producción, atacando directamente a movimientos innecesarios, desorden en el área de trabajo y desorganización en los materiales. Los cuales son problemas mencionados y encontrados dentro la metalmecánica en estudio. Además, los autores hacen mención que la productividad mejora en forma considerable posteriormente a la implementación.

Costa y Ferreira (2018) en su artículo “Implementation of 5S methodology in a metalworking Company” presentado en “DAAAM INTERNATIONAL SCIENTIFIC BOOK” analizaron todos los problemas observados en una celda de mecanizado de una empresa metalúrgica. La solución se llevó a cabo esencialmente a través de la metodología 5S, pero el proceso también fue mejorado recurriendo a otras herramientas y acciones necesarias, como cambios de diseño.

Este proyecto tenía como objetivo mejorar la celda en sí misma, convirtiéndola en un lugar más seguro para trabajar. Las herramientas implementadas en la celda de producción han mejorado la seguridad en el puesto de trabajo, además se dio un aumento de la productividad y reducción drástica de los residuos. La metodología utilizada para llevar a cabo este trabajo constó de varias etapas. En la primera etapa, se estudió todo el proceso productivo mediante la toma de datos en el piso de la fábrica y consultando la documentación interna de la empresa. La segunda fase consistió en realizar una revisión de la literatura relacionada con los métodos y herramientas de análisis, así como la mejora de los procesos productivos. Esto fue respaldado por artículos científicos, tesis y libros relacionados con la metodología 5S. El propósito aquí era sustentar la investigación empírica presentada de manera coherente. En la tercera etapa, se procedió al mapeo de los problemas detectados y de todas las medidas de mejora propuestas. Fue durante esta fase que también se redactó un plan del trabajo a realizar y reunió toda la documentación requerida. La fase final consistió en la implementación de mejoras con el fin de eliminar los problemas encontrados y dar con el perfeccionamiento del proceso productivo. Las herramientas usadas en la primera S fueron las tarjetas rojas que permitieron identificar las herramientas que no eran esenciales para el trabajo diario. Para la segunda S, se empleó el Shadowboard, que es un panel de contornos de herramientas, que permite a los operadores no perder el tiempo buscando las herramientas, así como una reubicación más rápida. Además, realizaron un nuevo layout y señalaron las áreas de trabajo y las zonas de seguridad. Para la tercera S, emplearon un Shadowboard de herramientas de limpieza, aquí es donde están todas las herramientas necesarias para esta rutina de limpieza. Para

la cuarta S, usaron una lista de verificación de limpieza donde el operador tiene una lista de verificación para proporcionar información sobre qué debe usarse, dónde y cuándo con la finalidad de mantener su puesto de trabajo limpio y ordenado. Por último, para la quinta S emplearon los formatos de auditoría 5S de manera mensual.

Al observar el trabajo realizado, se percibió que cuando los procesos de limpieza y organización se ejecutan cada vez más, los operadores también mejoran su rendimiento y productividad. Esta fue una consecuencia directa para que los trabajadores puedan encontrar todo más rápido, sin cometer errores, de una forma más forma más ergonómica y segura, ejecutando así sus tareas con mayor eficacia. El resultado de estos cambios se reflejó en niveles mínimos de material de desecho, así como en mano de obra y tiempos reducidos que, a su vez, redundan en una mayor fiabilidad de las fechas de entrega y, en última instancia, la satisfacción del cliente.

El artículo descrito se relaciona con el presente estudio ya brinda técnicas como el Shadowboard para herramientas permitiendo una mejor ubicación de las mismas. Además, sirve como guía de implementación de las 5S.

2.2 Bases Teóricas Vinculadas a la Variable o Variables de Estudio

2.2.1 Productividad

Díaz (2014) define productividad como “la proporción que se logra entre el producto fabricado o servicio proporcionado y los insumos (recursos) que han intervenido en la realización de ese producto o servicio” (p. 16).

La productividad es un indicador el cual se puede calcular en cualquier proceso productivo, este indicador es la relación entre la cantidad de bienes, servicios y/o de salida (OUTPUT) sobre la cantidad de recursos de entrada (INPUT).

$$\frac{\textit{Produccion}}{\textit{Recursos}}$$

Por otro lado, Miranda y Toirac (2010) la definen como “Aquel indicador relativo que mide la capacidad de uno o varios factores productivos para crear determinados bienes por lo tanto al incrementar mejoran los resultados” (p. 248).

No obstante, es común que algunas personas confundan el término de productividad con el de la producción, que es la cantidad de productos producidos en un intervalo de tiempo. Sin embargo, la productividad significa fabricar más de lo esperado sin descuidar la calidad del producto final, cumpliendo con los estándares de satisfacción del cliente,

con un uso óptimo de todos los recursos disponibles y cumpliendo las metas planteadas. Es decir, se necesita de un buen nivel en la calidad, eficiencia y eficacia para lograr la productividad.

Dimensiones de la productividad

“La productividad es el indicador que analiza la relación existente entre la producción total con la cantidad de recursos utilizados para lograrla” (Cruelles, 2012, p. 202).

Tipos de Productividad

La productividad puede plantearse de tres formas:

Productividad total: es la relación entre la producción total y todos los factores utilizados.

Productividad multifactorial: es el cociente entre la producción final con varios factores, normalmente trabajo y capital.

Productividad parcial: relación entre la producción final y un solo factor. (Cruelles, 2012, p. 9)

Dentro de la productividad parcial, se encuentra la Productividad de la Mano de obra. “Esta es el cociente entre una medida dada del total de los bienes y servicios producidos y una medida de la mano de obra empleada” (Carro y Gonzales, 2012, p. 3).

La productividad de mano de obra es la relación entre la producción y las horas hombre en un determinado tiempo.

$$Productividad\ MO = \frac{Produccion}{Horas\ Hombre}$$

Por lo tanto, la productividad total es la relación de la cantidad de productos terminados entre la suma de todos los insumos utilizados en una misma unidad de medida que en general es una unidad monetaria. Por otro lado, la productividad multifactorial es la división de la producción total entre dos o más factores seleccionados. En contraste con lo anterior, la productividad parcial que relaciona el total de productos producidos entre un tipo de recursos se usa para evaluar específicamente la eficiencia de un tipo de insumo.

El factor de productividad está relacionado con la eficiencia, es decir indica en qué medida fueron usados los recursos involucrados en el proceso de producción. En conclusión, un mayor valor del factor de productividad significa un mejor uso de recursos.

Indicadores de productividad:

Eficiencia

Díaz (2014) define la eficiencia como “aquel indicador que sirve para realizar la comparación de los insumos utilizados en la fabricación sin desperdicios o deficiencias y la cantidad de insumos usados realmente en su totalidad” (p. 17). La eficiencia es la relación entre la cantidad de recursos planificados y la cantidad de recursos utilizados realmente. La eficiencia mide que tan óptimamente son usados los recursos para la realización de una tarea.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Recursos planificados}}{\text{Recursos usados}}$$

Además, la eficiencia consiste en lograr las metas con el menor uso de los recursos, en efecto, el rendimiento se eleva y se produce lo mismo con menos.

Eficacia

Es el grado en el que se cumplen los objetivos. “Está relacionado con el logro de las metas para hacer las tareas correctamente” (Cruelles, 2012, p. 202).

La eficacia es un indicador que mide el cumplimiento de las metas, en otras palabras, la eficacia es el grado en que se cumplen con éxito las metas establecidas. Según Díaz (2014) la Eficacia “es una medida de cantidad que mide la proporción de los resultados de la producción y las metas establecidas en el periodo” (p.16). La eficacia es un indicador que expresa un buen resultado en los logros de las metas planteadas, y que es posible calcular numéricamente mediante la división de la cantidad de productos logrados y las metas.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Resultados logrados}}{\text{Resultados Planificados}}$$

Efectividad

Díaz (2014) explica que “la efectividad es el producto de la eficiencia y la eficacia” (p. 17). La efectividad es la resultante de la combinación de la eficiencia y la eficacia, indica que tan bien son utilizados los recursos y en qué nivel se cumplen las metas.

$$\text{Efectividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

2.2.2 Metodología 5'S

Sacristán (2005) define las 5'S como “desarrollar actividades de orden/limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo, que por su sencillez permiten la participación de todos a nivel individual/grupal, mejorando el ambiente de trabajo, la seguridad de personas y equipos y la productividad” (p. 17). Las 5's es una metodología originaria de Asia, específicamente en el país de Japón, que fue desarrollada con la finalidad de cambiar a la compañía esta metodología fue ideada por Hiroyuki Hirano, que trata de enfocarse generalmente en los principios de orden y limpieza en el área de trabajo con el fin de eliminar los desperdicios y mejorar productividad del proceso.

Este concepto no debería ser nuevo para las empresas ya que se enfoca en temas que deberían ser básicos en la realización de su trabajo, pero desafortunadamente, en muchas de ellas, si lo es. Esta metodología es muy conocida en el mundo y sirve como base para poder implementar el Lean Manufacturing. En efecto, se puede decir que, gracias a este método, un gran porcentaje de las organizaciones han logrado mejorar sus indicadores de productividad, logrando optimizar sus procesos.

Para quién son las 5'S

Vargas (2000) indica que “Las 5's es para cualquier tipo de organización, ya sea industrial o de servicios, que desee iniciar por el sendero de la mejora continua” (p. 8). Las 5's tienen como característica principal la adaptabilidad ya que se pueden aplicar a cualquier tipo de empresas y organizaciones, desde una oficina hasta una planta manufacturera, incluso en contextos donde supuestamente ya se encuentra lo suficientemente ordenado y limpio. Todo es mejorable y las 5s logra identificar y atacar logrando siempre poder evitar ineficiencias, despilfarro de movimientos y consumo excesivo de tiempo y espacio.

Objetivo

La estrategia de las 5's es fundamental ya que brinda soporte al proceso de mejora continua que da paso a la manufactura esbelta y tiene como primordial objetivo el cambio de actitud del colaborador para la administración de su trabajo. (Bonilla, Diaz, Kleeberg y Noriega, 2014)

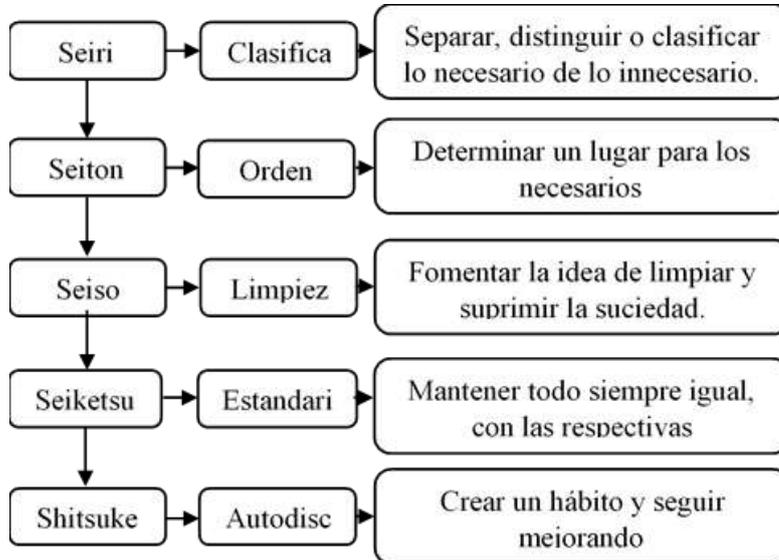
La 5'S tiene como objetivo primordial el aumento de la productividad en las empresas, mediante un cambio cultural en los trabajadores, modificando su comportamiento y en la forma de cómo desarrollan su trabajo. Entre estos cambios están el orden y la limpieza que influye positivamente en la moral de los trabajadores al ver su entorno de trabajo más organizado y accesible, logrando que los trabajadores mejoren su desempeño en el trabajo reduciendo el tiempo que abarcan para realizar sus actividades y mejorando el uso de sus recursos.

Etapas

“La implantación de las 5S sigue normalmente un proceso de cinco pasos cuyo desarrollo implica la asignación de recursos, la adaptación a la cultura de la empresa y la consideración de aspectos humanos” (Ruiz, 2016). Estas etapas están relacionadas directamente con su nombre 5'S, este acrónimo nos desprende a los cinco conceptos en el idioma japonés que se define en la Figura 9.

Figura 9:

Etapas 5'S



Fuente: Elaboración Propia

a. SEIRI

Según Hirano (1996), “La Organización, primer pilar de la fábrica visual, corresponde al principio Just in time – JIT de Solo lo que se necesita, en la cantidad que se necesita y solo cuando se necesita” (p. 34).

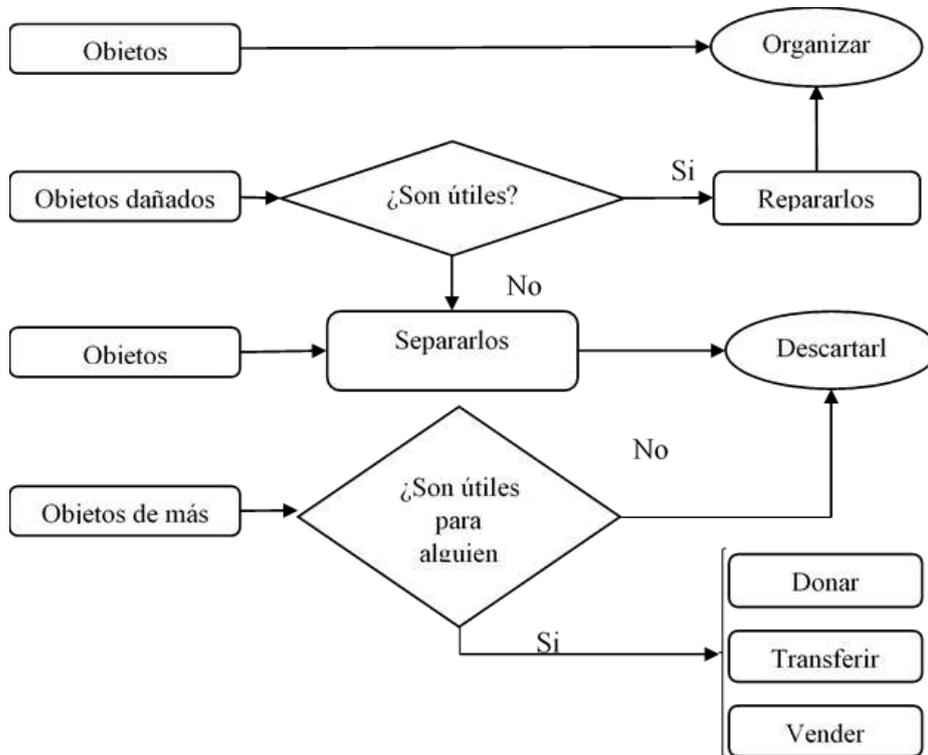
Según Ramírez (2014), nos dice que “El primer paso de la metodología, significa eliminar los elementos innecesarios. Un aspecto clave del despejar es hacer una clara distinción entre lo necesario y lo superfluo” (p. 18). En otras palabras, la primera etapa de la implementación de la metodología 5´s, viene a ser la organización de los elementos, los cuales pueden ser necesarios e innecesarios. En efecto, dicha clasificación nos brindará un área de trabajo más pulcra, en donde los operarios puedan realizar sus actividades sin interrupciones.

El objetivo de esta etapa es tener solo lo esencial en el área de trabajo, clasificando los elementos según el orden y frecuencia de uso. Según Ramírez (2014), nos dice que “El primer paso de la metodología, significa eliminar los elementos innecesarios. Un aspecto clave del despejar es hacer una clara distinción entre lo necesario y lo superfluo” (p. 18).

En otras palabras, la primera etapa de la implementación de la metodología 5´s, viene a ser la clasificación de los elementos, los cuales pueden ser necesarios e innecesarios. En efecto, dicha clasificación nos brindará un área de trabajo más pulcra, en donde los operarios puedan realizar sus actividades sin interrupciones. El objetivo de esta etapa es tener solo lo esencial en el área de trabajo, clasificando los elementos según el orden y frecuencia de uso. En la figura 10 se puede observar de forma resumida lo descrito anteriormente.

Figura 10:

Diagrama de flujo para la Clasificación



Fuente: Dorbessan (2006)

Despilfarros atacados por el primer pilar.

Los despilfarros se presentan en los siguientes tipos:

- Tener stocks innecesarios presentes en el proceso productivo generan costes como el de almacenaje y su gestión.
- Los elementos innecesarios generan obstáculos en la circulación diaria de las actividades de producción.
- El transporte de los elementos innecesarios requiere recursos como tiempo, equipos, etc. (Hirano, 1996, p. 18)

Con la primera s se busca obtener los siguientes beneficios:

- Eliminación de desperdicios.
- Mayor espacio.
- Mejor control de inventario.
- Eliminación de cosas inútiles.
- Menor índice de accidentes.

b. SEITON

Ramírez (2014), “El segundo paso de la metodología, se puede definir como ubicar los elementos necesarios de modo que su uso y acceso sean fáciles” (p. 19). En esta etapa se busca organizar y colocar los elementos que intervienen en el trabajo según métodos de seguridad para que no se caigan y normas de calidad para que no se deterioren o golpeen.

Hirano (1996) menciona “El segundo pilar Seiton – Orden siempre se debe practicar paralelamente que el primero Seiri – Organización” (p. 19). Se realiza de la siguiente forma:

1. Se establece el nombre, código y/o color para cada artículo y/o elemento.
2. Se guardan los elementos según la frecuencia de uso.
3. Colocar etiquetas visibles para facilitar la ubicación de dichos objetos de manera rápida y sencilla.

Beneficios:

- Facilita ubicar los elementos, artículos y/o herramientas ahorrando tiempo y movimiento.
- Ayuda a la identificación de ausencias.
- Minimizar los tiempos de búsqueda de herramientas.
- Facilita el mantenimiento de las herramientas.
- Minimizar errores.
- Eliminación de pérdidas por errores.

c. SEISO

Ruiz (2016) nos dice “Seiso significa limpiar, inspeccionar el entorno para identificar los defectos y eliminarlos, es decir, anticiparse para prevenir defectos” (p. 37).

Es el tercer paso de la implementación de la 5´s está relacionado con la limpieza, aquí se deben determinar y consolidar los procedimientos de limpieza dependiendo del área de trabajo.

Esta tarea implica:

- Integrar la limpieza como rutina al momento de la realización del trabajo.
- Asumir la limpieza como una tarea de inspección necesaria.
- Prestar especial atención en la eliminación de los focos de suciedad.

- Conservar los elementos en condiciones óptimas, lo que da a suponer que se deben reponer los faltantes y adecuarlos para un uso más eficiente. Además, de recuperar aquellos elementos defectuosos repararlos y tener como repuesto provisional. En otras palabras, es tener las cosas como “el primer día”.

Beneficios:

- Prolongar la vida útil de instalaciones y equipos
- Reducir paradas en la producción
- Prevenir contaminación en los procesos

d. SEIKETSU

“Seiketsu es el pilar que permite solidificar las metas alcanzadas tras la implantación de las tres primeras “S”, sistematizando lo realizado para obtener resultados perdurables” (Ruiz, 2026, p. 37).

El cuarto pilar de implementación de las 5’s está relacionada con una buena implantación de las 3’s anteriores, ya que si no ha habido una buena inserción no lograremos mantener una continuidad de estas costumbres como el orden y la limpieza. La limpieza estandarizada supone seguir un método para aplicar un procedimiento o una tarea de manera que la organización, el orden y la limpieza sean fundamentales.

Se espera mantener continuamente el orden y la limpieza en el área de trabajo de la siguiente manera:

- Limpiando regularmente
- Conservando todo en su lugar
- Estableciendo normas para conservar el orden y limpieza continuamente.

Se logran los siguientes beneficios:

- Se logra el bienestar y la salud del personal con el hecho de conservar impecable el área de trabajo.
- Los miembros aprenden y conocen a detalle el equipo y los elementos de trabajo.
- Se evitan accidentes de trabajo.
- Facilita el mantenimiento de las áreas.
- Reduce los tiempos de búsqueda.

e. SHITSUKE

Tiene por objetivo convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados y aceptar la aplicación normalizada. Uno de los elementos básicos ligados a shitsuke es el desarrollo de una cultura de autocontrol y autodisciplina con el objetivo de hacer perdurable el proyecto de las 5's. (Ruiz, 2016, p. 38)

Es el último paso de la aplicación de la 5'S, es una de las más importantes ya que aquí se refleja si los operarios han adaptado en su forma de trabajo los pasos anteriores, ya que se van a controlar por sí mismos. Según Rey (2005) “Acostumbrarse a aplicar las 5S en el seno del puesto de trabajo y respetar los procedimientos en vigor en el lugar de trabajo” (p. 22).

Se busca acostumbrarse a implementar las 5 “S” en el área de trabajo y cumplir las normas de la siguiente manera:

- Respetando los reglamentos del área de trabajo.
- Teniendo los implementos de protección (EPP)
- Aplicando la limpieza.
- Incentivando la disciplina.

Se pueden lograr los siguientes beneficios:

- Mayor índice de eficacia.
- Personal más considerado por los compañeros y jefes.
- Mejora de la imagen del empleado y de la persona.
- Aumento de los niveles de calidad lo cual se entiende en una mayor satisfacción de parte del cliente.

Las 5'S Herramienta de cambio

Las 5 “S” es una herramienta de cambio que genera beneficios a toda organización o empresa que la implemente” tales como: mejorar la calidad, productividad, seguridad y ambiente de trabajo, favorece el desarrollo de la comunicación, desarrolla la creatividad, autoestima y el aprendizaje organizacional y permite el crecimiento. (Dorbessan, 2000, p. 9)

Al implementar las 5's, a pesar de ser una herramienta que no necesita mucha inversión económica, más que nada es cambiar la perspectiva y método de trabajo de los

operarios y de los que intervienen en los procesos productivos, todo este cambio generará beneficios muy significativos que ayudarán a mejorar la productividad en la empresa.

Manifiesta que al aplicar las 5 “S” no significa trabajar más; al contrario, al estar lo necesario ordenado en un ambiente despejado y limpio, el tiempo requerido para realizar las tareas es menor. Las tres primeras etapas de esta herramienta implican acciones bien conocidas, más aún, muchas personas las practican en forma individual. (Gonzales, 2013, p. 14)

Sin embargo, la propuesta de esta herramienta es su aplicación grupal. Y es por ello que hace referencia a los grupos en la organización, definiendo que un grupo es un conjunto de personas relacionadas entre sí, que realizan una actividad común según normas establecidas.

En el desarrollo de implementación de la metodología es determinante que:

- En la primera S cada grupo establece que es lo necesario para que se puedan realizar sus actividades.
- En la segunda S se debe ordenar dichos elementos necesarios establecidos por la primera S.
- En la tercera S, se debe establecer cómo se mantendrán limpios y en buenas condiciones de uso sus lugares de trabajo, equipos, herramientas, etc.

El desarrollo de dichas etapas hará que se establezca una comunicación efectiva que permitirá el intercambio de ideas y experiencias entre trabajadores que ayudarán a la mejora continua y a la búsqueda de mejores soluciones para los problemas que se presenten.

El cambio con las 5” S” se logra construyendo un nuevo sistema, respetando la organización formal, que permita, a partir de nuevas formas de hacer las cosas, que se aprenda, desarrolle e incorpore este estilo de trabajo. Hay que tener en cuenta que todo proceso de aprendizaje se sustenta en el hecho de que las personas reemplazan conocimientos anteriores por nuevos cuando éstos resultan más útiles y gratificantes. (Gonzales, 2013, p. 16)

Dorbessan (2006), "Como se ha visto, para aplicar técnicas de gestión como excelencia en manufactura u otras, es necesario tener en vigencia en la organización un estilo de motivación del tipo supervisión interiorizada o general" (p. 9).

Al cambiar las técnicas de gestión, por defecto, también se cambia la forma de trabajar, es romper el paradigma en las operaciones, Resultado de esto, los colaboradores con más experiencia en la empresa reaccionan disgustados a este cambio.

Gonzales (2013), "El cambio se logra construyendo un nuevo sistema, respetando la organización formal, que permita, a partir de nuevas formas de hacer las cosas, que se aprenda, desarrolle e incorpore este estilo de trabajo" (p. 17).

Las 5's traerán muchos beneficios en la implementación, pero para cambiar una mentalidad se va a necesitar mucho trabajo, un líder que sepa guiar a los colaboradores, pero los resultados serán beneficiosos para todos en general, por parte de la empresa recibirá mayor utilidad, los colaboradores serán beneficiados de esta mejora y podrán trabajar en forma ordenada y segura.

Beneficios de la aplicación de las 5S

La metodología 5s vista desde una perspectiva exterior puede parecer muy fácil de implementar, pero es todo lo contrario. El hecho de tratar de cambiar la forma de actuar de un trabajador puede ser muy difícil, pero si es realizada satisfactoriamente trae muchos beneficios ya sea para la empresa como para el colaborador tal cual se aprecia en la figura 11.

Figura 11:

Beneficios de la 5 S

Beneficios	Cero cambios de útiles, facilita la diversificación de productos.
	Cero defectos, produce calidad más elevada.
	Cero despilfarros, reduce los costes.
	Cero retrasos, aumenta la fiabilidad de las entregas.
	Cero daños, promueve la seguridad
	Cero averías, aumenta la disponibilidad de los equipos.
	Cero reclamaciones, aumenta la confianza y fiabilidad.
	Cero números rojos, conduce al crecimiento corporativo

Fuente: 5s para todos (Hirano, 1996)

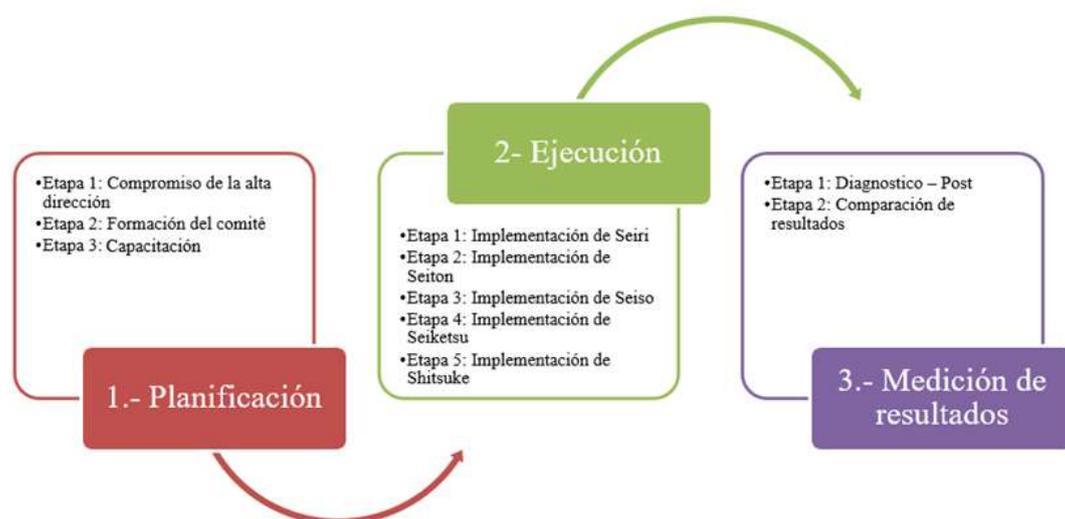
Modelo de aplicación de las 5'S

Etapas de la aplicación

Para el desarrollo de la metodología 5's dentro de la empresa se tomaron tres fases. En la figura 12 se aprecian las tres etapas de la implementación de las 5S en la empresa, estas son planificación, ejecución y medición de resultados.

Figura 12:

Implementación de las 5'S



Fuente: Elaboración Propia

Fase 1: Planificación

Esta etapa se enfoca en el planeamiento de cómo se desarrollará, rectificando el compromiso de la alta dirección, estableciendo los representantes que conformarán el comité 5's, la realización de la auditoría antes de la implementación y la capacitación.

a. Compromiso de la alta dirección

En esta etapa la alta dirección debe comprometerse y comprender la importancia del proyecto y la correcta implementación de la metodología.

La alta dirección tiene el compromiso de realizar una participación activa dentro de todas las etapas de implementación como proveer y financiar los recursos necesarios para una correcta implementación de las 5's. Además de motivar y fomentar la participación de todos los colaboradores.

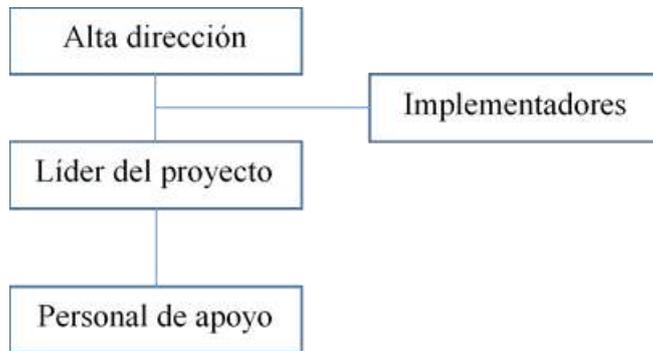
b. Comité 5's

Para tener una implementación exitosa, es crucial contar con un equipo de trabajo multidisciplinario que involucre en un primer nivel al representante, así como de personal de apoyo y de supervisión en la ejecución del proyecto como se presenta en la figura 13. A continuación, detallamos los responsables del proyecto, así como de las funciones que cumplirán:

- **Alta dirección:** Es el patrocinador del proyecto deberá tomar una postura de autoridad y de otorgar o conseguir los recursos necesarios para que la implementación.
- **Implementadores:** Son los que se encargaran de la implementación y quienes tienen el conocimiento sobre la metodología. Asimismo, ellos tendrán la responsabilidad de gestionar el proceso de implementación, documentación y evaluación de resultados de este proceso
- **Líder del proyecto:** Esta persona es designada por la gerencia por su experiencia en el negocio. Sus funciones son las de desarrollar e implementar la herramienta de las 5S con el apoyo o dirección del equipo consultor.
- **Personal de apoyo:** Designados para la ejecución operativa del proyecto, su función es vital para desarrollar cada etapa del mismo.

Figura 13:

Organigrama del proyecto



Fuente: Elaboración Propia

c. Capacitación

Durante la primera semana de implementación, se realizarán reuniones diarias de carácter informativo por un lapso de 30 minutos con el objetivo de que conozcan, entiendan y se familiaricen acerca de la mejora continua y de la herramienta 5S. Los temas que se tocarán en dicha reunión serán los que se observan en la tabla 2.

Tabla 2:

Módulos de información para la charla de mejora continua

Módulo	Temas	Contenido Base
Módulo N°1	Enfoque general de la mejora continua	¿Qué es mejora continua?
Módulo N°2	Herramienta de mejora 5´s	¿Qué son las 5´s?
		¿Cuáles son los pasos de la implementación?
		¿Cómo y en que nos beneficiamos?
Módulo N°3	¿Qué es Organizar (Seiri), Ordenar (Seiton) y Limpiar (Seiso)?	¿Qué es? ¿Cómo se implementa? Y ¿En qué nos beneficia? - Organizar (SEIRI)
		¿Qué es? ¿Cómo se implementa? Y ¿En qué nos beneficia? - Ordenar (SEITON)
		¿Qué es? ¿Cómo se implementa? Y ¿En qué nos beneficia? - Limpiar (SEISO)
Módulo N°4	¿Qué es Limpieza estandarizada (Seiketsu) y Disciplina (Shitsuke)?	¿Qué es? ¿Cómo se implementa? Y ¿En qué nos beneficia? - Limpieza estandarizada (SEIKETSU)
		¿Qué es? ¿Cómo se implementa? Y ¿En qué nos beneficia? - Disciplina (Shitsuke)

Fuente: Elaboración Propia

Fase 2: Ejecución de las 5'S

a) Clasificar

El primer paso es identificar los materiales y objetos necesarios e innecesarios, para ello se utilizará una herramienta de control visual llamada “tarjeta roja”. Esta clase de tarjeta permitirá a los colaboradores marcar y distinguir en qué lugar de trabajo existe algo innecesario con el fin de aplicar una medida correctiva ante ello. En este formato se registran las características, ubicación, tipo de elemento, cantidad, acción a realizar y observaciones. (Bellido y La Rosa, 2018, p. 110)

En esta primera etapa se colocarán tarjetas rojas a todo elemento que se considere innecesario o con poca utilización en el área de trabajo. Tras la identificación de acuerdo al tipo de elemento se procederá a trasladarlo a otra zona de trabajo, guardarlo en el almacén o eliminarlo totalmente de la empresa, ya sea venderlo o desecharlo. Según Hirano (1996), “Una implementación satisfactoria de Seiri - Organización logra crear un entorno de trabajo en el que el tiempo, espacio, dinero, energía y otros recursos pueden gestionarse y usarse más efectivamente” (p. 33).

Los elementos innecesarios pueden variar dependiendo del rubro de la organización, en este trabajo de investigación la empresa a tratar es una metalmecánica en donde se pueden identificar diferentes tipos como:

- Productos defectuosos ya sea gabinetes o butacas metálicas.
- Restos de pequeñas piezas
- Plantillas, brocas y granetes desgastados.
- Herramientas e instrumentos de inspección rotos como alicates, winchas, escuadras, etc.
- Medios de limpieza viejos.
- Equipos eléctricos malogrados.

Recomendaciones a considerar:

- Elaborar una lista de los elementos innecesarios del área de trabajo ya sean equipos, herramientas y/o materiales, para luego proceder a eliminarlos o trasladarlos.
- Clasificar los elementos del área según su tipo, frecuencia de uso y seguridad con el fin de agilizar el método de trabajo.
- Desechar información que pueda confundir o llevar a errores a los trabajadores.

Teniendo en cuenta estas recomendaciones se procederá a clasificar los elementos necesarios de los innecesarios con el uso de las tarjetas rojas y del formato de Identificación de Material Innecesario.

Tarjetas Rojas

La tarjeta roja es una herramienta de control visual usada para evidenciar a simple vista, artículos sobre cuya utilización se tiene duda y deben ser descartados o reubicados, a fin de mejorar la organización de las diversas áreas de la empresa. (Cruz, 2010, p. 23)

Es decir, la tarjeta roja es una herramienta bastante útil de control visual que tiene como principal función la de evidenciar los elementos que no están siendo utilizados o que sean utilizados con poca frecuencia, para su posterior análisis y decidir si se elimina o reubica del área. Todo con el fin de agilizar el trabajo y mejorar la organización.

Los siguientes factores son principalmente indispensables para poder determinar si un elemento es necesario o si no lo es:

- Utilidad del elemento para realizar el trabajo previsto
- Frecuencia con la que se necesita el elemento
- Cantidad del elemento necesario para realizar el trabajo. (Hirano, 1996, p. 38)

Para un mayor orden en la zona de trabajo los elementos etiquetados con tarjetas rojas deberán ser almacenados en un área temporal designada para esta tarea.

Descripción del formato de la tarjeta roja

Esta herramienta es de un color rojo brillante para que pueda ser distinguida fácilmente en las diferentes áreas de la empresa. Además, como se puede observar en la figura 14, contiene datos como la numeración de la tarjeta, el responsable del área, el área de ubicación, una breve descripción del artículo al que fue asignado, la categoría a la que pertenece, la razón por la que fue colocada, acción requerida, la fecha de inicio y por último el final de la acción.

Figura 14:

Tarjeta roja

Formulario de Tarjeta Roja (Red Tag) con los siguientes campos:

- No. _____
- TARJETA ROJA
- Fecha ____ / ____ / ____
- Área _____
- Item _____
- Cantidad _____
- ACCION SUGERIDA
- Agrupar en espacio separado
- Eliminar
- Reubicar
- Reparar
- Reciclar
- Comentario _____
- Fecha p/concluir acción ____ / ____ / ____

Fuente: Manual de las 5s (Cruz, 2010)

b) *Ordenar*

El objetivo del “SEITON” es encontrar el lugar adecuado para cada elemento según las actividades de trabajo que realizan los trabajadores para la producción. El primer paso es definir el lugar indicado donde se deben ubicar las herramientas y materiales necesarios para la producción. La ubicación de estos elementos debe de ser un lugar de fácil acceso, cerca al área de trabajo para que de esta forma se eliminen los tiempos improductivos, tales como búsqueda de materiales y herramientas. (Bellido y La Rosa, 2018, p. 111)

Tras la eliminación de todos los elementos innecesarios de las zonas de trabajo se definirá dónde deben ubicarse cada elemento necesario para las áreas de trabajo y de esta manera eliminar el tiempo que demoran en buscar o encontrar cada herramienta ya que se tendrá un lugar predeterminado para guardarlas.

El primer paso para lograr la implantación correcta de la segunda S; es decidir, las localizaciones apropiadas y la técnica que nos ayudará, es el Mapa 5s. Cabe resaltar que previamente se debe conocer los principios básicos sobre por qué ciertas localizaciones son mejores que otras.

1.- Principio para el almacenaje de plantillas, herramientas y útiles para eliminar el despilfarro.

En este principio es fundamental localizar los elementos en la estación de trabajo de acuerdo con su frecuencia de uso. Además, se debe tener en claro que si los elementos son usados en conjunto se almacenan juntos y en la secuencia con la que se usan. (Hirano, 1996, p. 55)

2.- Principio de Economía de movimientos para eliminar el despilfarro

Este principio tiene foco en la eliminación del despilfarro de movimientos de las personas precisamente en el consumo excesivo de tiempo, energía y esfuerzo.

Mapa 5s

Según Hirano (1996), “El mapa 5s es una técnica que se usa para determinar localizaciones actuales de piezas, plantillas, herramientas y maquinaria” (p. 60).

Esta herramienta nos ayuda a tener una noción de cómo se están desarrollando las operaciones. El mapa 5s se debe aplicar en dos etapas, primeramente, se debe realizar uno antes y otro después de la implantación del segundo pilar “Orden” ya que se usa para evaluar el orden en las áreas de trabajo.

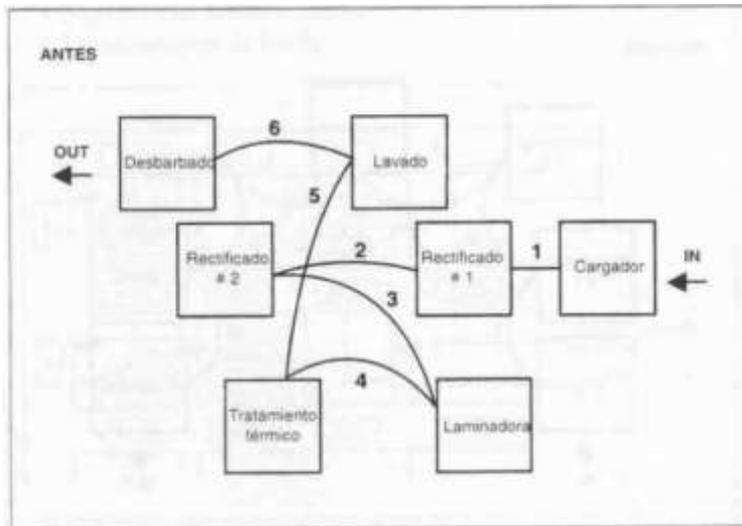
Pasos para realizar un mapa 5s:

- 1.- Realizar un plano del suelo o área de trabajo con la escala respectiva.
- 2.- Dibujar flechas sobre el plano que muestran el flujo del trabajo entre los elementos del espacio.
- 3.- Observar y analizar el resultado – Diagrama de espagueti.

Los diagramas de espagueti aíslan los movimientos del operador que ocurren para completar sus tareas. Como se puede observar en la figura 15, los diagramas espagueti son útiles para identificar cómo cambiar el layout de un área para minimizar la caminata y otras actividades que no agregan valor. (Sánchez, 2021, p. 22)

Figura 15:

Diagrama de espagueti.



Fuente: 5s para todos (Hirano,1996)

- 4.- Realizar una propuesta de mejora.
- 5.- Analizar la eficiencia.
- 6.- Implantar.
- 7.- Mejorar continuamente.

El segundo paso es el de identificar localizaciones, ya que en el primer paso se definieron las localizaciones necesitamos encontrar la forma de como poder identificarlas. Es decir, se generarán etiquetas o marcas las cuales servirán como control visual.

Control visual

Se representa mediante un elemento físico, grafico numérico o de color el cual será muy fácil de visualizar. La estandarización se transforma en gráficos, estos a su vez se convierten en controles visuales y cuando esto sucede, solo hay un lugar para cada cosa. (Orozco, 2015 p. 125)

Los controles visuales que se implementarán en las diferentes áreas de la empresa serán la demarcación de las áreas de trabajo, pasillos, zonas para productos terminados, zona para productos de inspección, entre otros. De esta manera se creará un ambiente más seguro y confortable, es por ello que se ha tomado las siguientes estrategias.

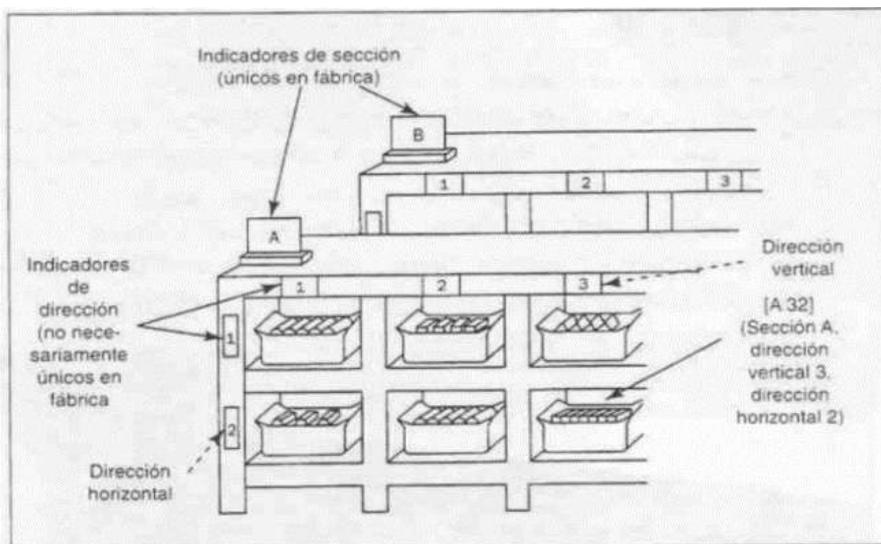
1.- Estrategia de Indicadores

Según Hirano (1996), “La estrategia de indicadores usa tarjetas o etiquetas para identificar qué, dónde, cuánto” (p. 63). En las figuras 16 y 17 se aprecia un ejemplo de esta técnica, donde se aprecian los siguientes indicadores:

- Indicador de localizaciones
- Indicador de elementos
- Indicador de cantidad

Figura 16:

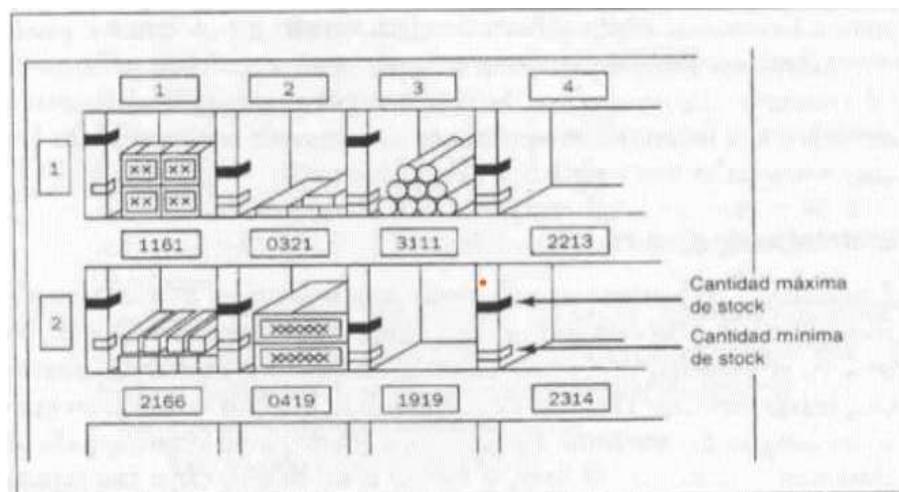
Ejemplo de indicadores de cantidad en estantes



Fuente: 5s para todos (Hirano,1996)

Figura 17:

Ejemplo de indicadores de localización en estantes



Fuente: 5s para todos (Hirano, 1996)

2.- Estrategia de pintura

Según Hirano (1996), “La estrategia de pinturas es un método para identificar localizaciones, suelos y pasillos” (p. 64).

- Las áreas de operación en verde
- Los pasillos en naranja fluorescente
- Las líneas divisorias en amarillo

Lo mencionado líneas arriba, es una recomendación por parte del autor, sin embargo, se proponen las siguientes etiquetas presentes en la tabla 3.

Tabla 3:

Etiquetas de colores por área

Color	Etiqueta	ÁREA
Amarillo y negro		Áreas de Operación
Amarillo		Pasillos

Fuente: Elaboración: Propia

3.- Estrategia de codificación en colores

Según Hirano (1996), “La utilización de colores puede usarse para señalar claramente las piezas, herramientas, plantillas y útiles que deben utilizarse para cada propósito” (p. 67).

4.- Estrategia de contornos´

Según Hirano (1996), “El dibujo de contornos sirve para indicar los sitios de colocación para almacenaje de plantillas y herramientas” (p. 68). Ello se aprecia en la figura 18, donde se dibujan los contornos de las herramientas para su fácil ubicación.

Figura 18:

Plantilla de contornos para herramientas



Fuente: ¿Es posible un panel de herramientas? (Plaza, 2011)

c) Limpiar

Este pilar consiste en retirar limaduras, suciedad y polvo en el área de trabajo. Es decir, la estación de trabajo se debe encontrar limpia y barrida. El principal propósito de este pilar es convertir el área de trabajo en un lugar pulido, sin suciedad, con la finalidad de que los empleados estén a gusto con su área de trabajo. Hirano (1996) menciona que “Otro propósito clave es mantener todo en condición óptima, de modo que cuando alguien necesite utilizar algo esté listo para su uso” (p. 75).

Campaña de limpieza

Es responsabilidad de la alta dirección formar una cultura de limpieza a través de diferentes reglas y pasos con la finalidad de que los trabajadores aprendan a mantenerla con disciplina.

Paso 1: Establecer metas de limpieza

“Las metas de limpieza incluyen tres categorías: elementos de almacén, equipos y espacio” (Hirano, 1996, p. 78).

- Elementos de almacén: piezas fabricadas por la empresa o proveedor, componentes, semiproductos, productos terminados y material en bruto.

- Equipos: herramientas, mesas de trabajo, útiles, máquinas, equipos de repuesto y de oficina.
- Espacio: áreas de trabajo, paredes, techos, suelos, cuartos, salas y luces.

Paso 2: Establecer asignaciones de limpieza

Es importante considerar que la responsabilidad de tener el área de trabajo limpia es de todos. “Primero, la fábrica se divide en áreas de limpieza. A continuación, se asignan áreas específicas a las personas.” (Hirano, 1996, p. 78). Para ello, se puede hacer uso de las siguientes herramientas:

- Mapa de asignaciones 5S: En este mapa se observa las áreas de limpieza, así como el encargado de realizarlo.
- Programa 5S: Además de mostrar el responsable y en qué área debe limpiar, se observa la fecha y la cantidad de veces al día. Este programa se presenta en el área de trabajo.

Paso 3: Establecer los métodos de limpieza

Hirano (1996) menciona “Las actividades de limpieza diaria deben incluir la inspección antes de comienzo de turnos, las actividades de limpieza que tienen lugar durante el trabajo, y las que se hacen al final del turno” (p. 79). Por ello, radica la importancia de determinar tiempos para cada operación u actividad con la finalidad de que se haga común en el trabajo diario.

- Determinar las metas y herramientas de limpieza.
- Establecer el tiempo que demanda cada herramienta.
- Elaborar procedimientos estándares para la realización de la limpieza.

Paso 4: Preparación de herramientas para la limpieza

“Aquí aplicamos el orden a nuestras herramientas de limpieza, almacenándolas en lugares en los que sea fácil encontrarlas, utilizarlas y devolverlas” (Hirano, 1996, p. 80).

Paso 5: Implementación de la limpieza

Sugerencias:

- Toda el área de trabajo tiene que estar limpia. Esto incluye las grietas del piso, esquinas de cada pared.

- Se recomienda secar el polvo y luego pasar trapo húmedo en las áreas correspondientes.
- Cuando sacar el polvo y pasar con trapo húmedo no es suficiente, se recomienda utilizar detergentes o agentes químicos aptos para aquella zona de trabajo, equipos, etc.

Inspección mediante limpieza

“Una vez que la limpieza diaria y las grandes limpiezas periódicas del equipo llegan a ser un hábito, podemos empezar a incorporar procedimientos sistemáticos de inspección a los procedimientos de limpieza” (Hirano, 1996, p. 80). Por ello, la limpieza se transforma en Inspección mediante limpieza.

Pasos

Los pasos son similares al de la Limpieza, solo que se agrega mayor importancia al mantenimiento de equipos y máquinas.

Paso 1: Establecer metas

Limpieza en equipos, herramientas, instrumentos, plantillas, útiles, etc.

Paso 2: Asignación de trabajos

“Las personas que realizan la limpieza con inspección en una máquina particular deben ser las mismas que operan la máquina” (Hirano, 1996, p. 82). Normalmente, un operario manipula muchas máquinas (multiprocesos), por ello, se recomienda involucrar a los altos mandos en las actividades de limpieza con inspección.

Una vez establecidas las asignaciones se debe realizar un tablero de noticias en cada área de trabajo que sea notorio a todo el personal, así como letreros de menor tamaño colocados en cada máquina.

Paso 3: Determinar métodos

Cuando las asignaciones y metas de limpieza con inspección estén establecidos, se empieza a analizar los métodos. “Primero, listar todos los elementos de chequeo de inspección y combinarlos para hacer una Lista de chequeo de limpieza con inspección” (Hirano, 1996, p. 83). En la figura 19 se muestra un ejemplo de lista de chequeo de limpieza con inspección que corresponde al sistema de lubricación.

Figura 19:

Parte de lista de chequeo de limpieza con inspección

Mecanismo	N.º	Punto	Respuesta principal			
			Limpiar	Lubricar	Reemplazar	Restaurar
<p>Sistema de lubricación</p> <p>1. Entradas aceite</p> <p>↓</p> <p>2. Tanque</p> <p>↓</p> <p>3. Tubos aceite</p> <p>↓</p> <p>4. Puntos lubricación</p>	26.	¿Hay alguna suciedad o polvo en las admisiones del aceite?	<input type="radio"/>			
	27.	¿Muestran los indicadores del aceite los niveles adecuados?		<input type="radio"/>		
	28.	¿Pueden verse claramente los indicadores del nivel del aceite?	<input type="radio"/>			
	29.	¿Hay fisuras en los depósitos del aceite?				<input type="radio"/>
	30.	¿Está sucio el fondo del tanque de aceite?	<input type="radio"/>			
	31.	¿Está sucio el aceite del tanque?			<input type="radio"/>	
	32.	¿Hay alguna fuga de aceite en el tanque o en las juntas de los tubos?			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	33.	¿Son adecuados los niveles de aceite?		<input type="radio"/>		
	34.	¿Se está usando el tipo correcto de aceite?			<input type="radio"/>	
	35.	¿Hay alguna obstrucción en los tubos de lubricación?			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	36.	¿Hay polvo o suciedad en los puntos de lubricación?	<input type="radio"/>			
	37.	¿Están sucias las herramientas de lubricación?	<input type="radio"/>			

Fuente: Parte de lista de chequeo de limpieza con inspección (Hirano, 1996)

Paso 4: Implementar la limpieza con inspección

“Cuando se realiza la limpieza con inspección, la clave es usar todos los sentidos para detectar anomalías. La inspección no es simplemente una actividad visual” (Hirano, 1996, p. 83). Por ello, se recomienda diagnosticar anomalías de la siguiente manera:

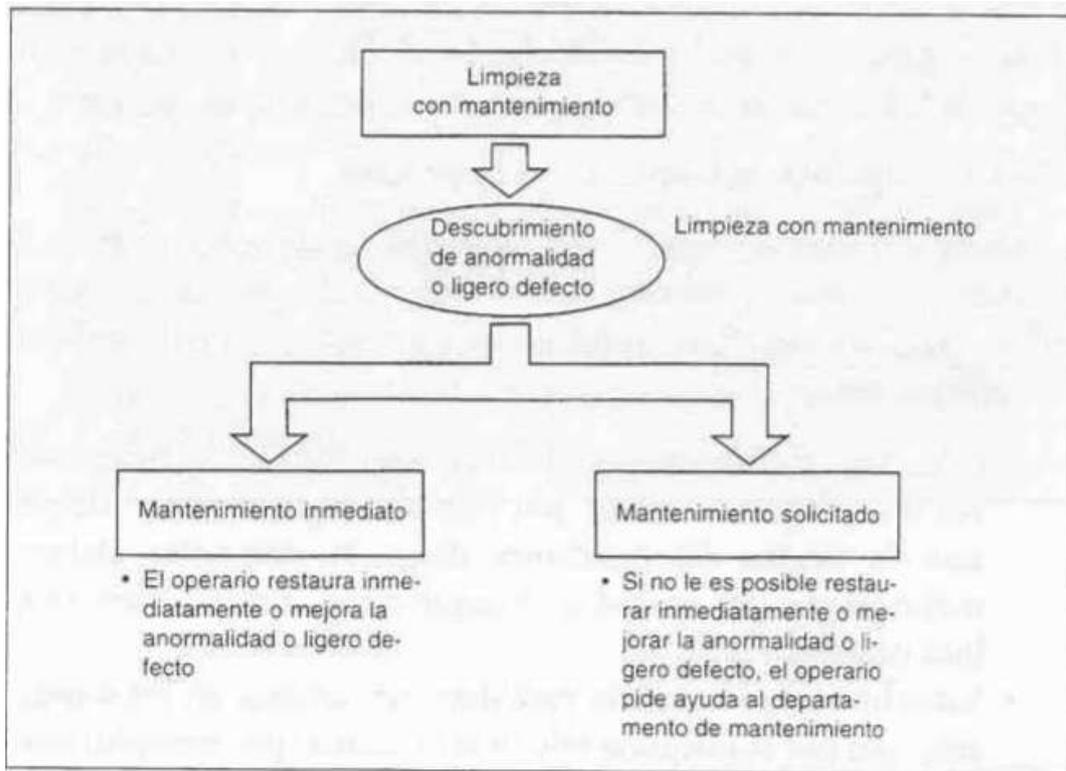
- Observar fijamente la operatividad de la máquina y notar si existen defectos a simple vista.
- Escuchar el sonido de las máquinas para notar si hay algún sonido no usual mientras funciona.
- Haga uso del olfato para identificar olores no comunes como a quemado, etc.
- Manipule la máquina en áreas seguras mientras esté operativa o parada con la finalidad de identificar desviaciones en función a cómo debe ser (condiciones normales).

Paso 5: Implementar limpieza con mantenimiento

“Todas las anomalías o ligeros defectos del equipo deben repararse o mejorarse” (Hirano, 1996, p. 84). En la figura 20 se muestran dos posibilidades que se pueden seguir para las reparaciones.

Figura 20:

Dos métodos de mantenimiento mediante limpieza



Fuente: Dos métodos de mantenimiento mediante limpieza (Hirano, 1996)

Mantenimiento inmediato

Cuando se presente un problema en la inspección, el operario debe actuar inmediatamente ya sea para reparar o mejorar la situación. El mantenimiento inmediato implica que los trabajadores tengan en conocimiento las acciones que se llevan a cabo para el mantenimiento con la finalidad de que puedan realizarlo en el preciso momento por sí mismos.

Mantenimiento solicitado

Cuando el operario menciona que el problema detectado es difícil para trabajarlo por sí mismo en ese momento, “el operario debe colocar una tarjeta de mantenimiento en el lugar del problema con el fin de llamar la atención sobre dicho problema y hacerlo visible” (Hirano, 1996, p. 85). Además, se sugiere que el operario envíe una solicitud de ayuda a la oficina o departamento de mantenimiento. Una vez atendida la solicitud, esta se debe marcar en la fila o columna que diga confirmación para indicar que ya se solucionó el problema. Luego, se extrae la tarjeta de mantenimiento del equipo donde se situó.

d) Limpieza estandarizada

Como se mencionó anteriormente, la limpieza estandarizada es “el estado que existe cuando los tres primeros pilares - Organización, Orden y Limpieza - se mantienen apropiadamente” (Hirano, 1996, p. 90).

Aplicación de la limpieza estandarizada

Se siguen 3 pasos para convertir los tres primeros pilares en hábitos:

- Determinar la persona responsable de actividades específicas en relación a los pilares anteriores.
- No retroceder o evitarlo. El mantenimiento tiene que ser parte de las actividades diarias.
- “Verificar el grado de bondad del mantenimiento de las condiciones de los tres pilares” (Hirano, 1996, p. 92).

1. Asignar responsabilidades 3S

El personal debe conocer sus responsabilidades en relación a lo que debe de hacer, dónde, cuándo y cómo realizarlo. Si esto no se lleva a cabo, los pilares anteriores poseerían poco significado.

Las herramientas que se emplean para la asignación de diferentes responsabilidades en los pilares anteriores son:

- Mapa 5S
- Programa 5S
- “Cuadro de ciclo de trabajo 5S, que lista los trabajos de los cinco pilares a hacer en cada área, y establece un ciclo de frecuencia para cada trabajo” (Hirano, 1996, p. 93).

Ello se presenta en la figura 21.

Figura 21:

Cuadro de ciclos de trabajo 5'S

Cuadro de ciclos de Trabajos 5S		Div./Dept./ Sección	Div. producción 1. Depto. Ensamble A									
		Registrado por:	Roldán	Fecha:	1 febrero 1994							
N.º	Trabajos 5S	ciclo de trabajo										
		Organización	Orden	Limpieza	Limpieza están	Disciplina	A	B	C	D	E	F
1.	Estrategia de tarjetas rojas (ocasional, toda la empresa)	<input type="radio"/>										<input type="radio"/>
2.	Estrategia de tarjetas rojas (repetida)	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>						
3.	Indicadores de lugar (chequear o hacer)		<input type="radio"/>						<input type="radio"/>			
4.	Indicadores de elemento (chequear o hacer)		<input type="radio"/>						<input type="radio"/>			
5.	Indicadores de cantidad (chequear o hacer)		<input type="radio"/>						<input type="radio"/>			
6.	Barrer alrededores de línea			<input type="radio"/>					<input type="radio"/>			
7.	Barrer la línea			<input type="radio"/>					<input type="radio"/>			
8.	Barrer alrededor de mesa de trabajo			<input type="radio"/>					<input type="radio"/>			
9.	Barrer sobre y debajo de mesa de trabajo			<input type="radio"/>					<input type="radio"/>			
10.	Barrer áreas de trabajo y pasillos											

Fuente: Cuadro de ciclos de trabajo 5S (Hirano, 1996)

2. Incorporar los deberes de los pilares anteriores en los trabajos comunes

En el caso que los trabajadores desarrollen sus deberes de mantenimiento relacionados a los tres pilares anteriores cuando se presenten problemas o dificultades, indica que la implementación de las 5S no está funcionando. El mantenimiento debe ser una actividad natural por parte de los operarios de forma diaria.

“Las 5S Visuales y Cinco Minutos 5S son dos conceptos que ayudan a hacer el mantenimiento de las 5S parte del trabajo regular de cada día” (Hirano, 1996, p. 94).

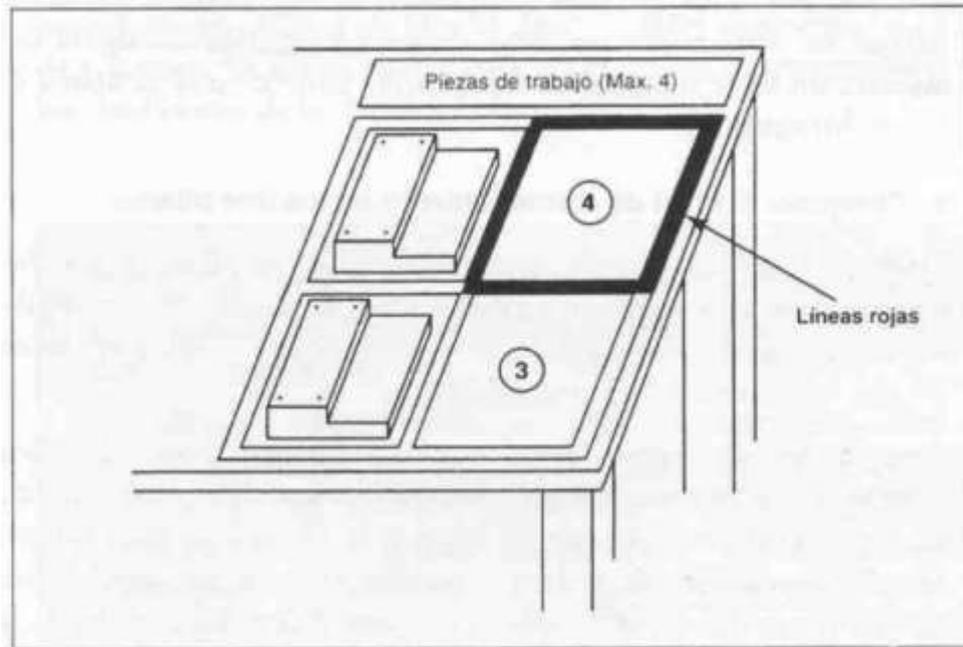
5S Visuales

Como se aprecia en la figura 22, esta herramienta consiste en observar si se cumplen las condiciones de cada pilar. Aquella herramienta se suele usar en empresas que manejan bastantes materiales. Se considera los siguientes puntos:

- Cualquier persona debe ser apta y competente.
- Para diferenciar entre estados anormales y normales.
- Al momento de observar.

Figura 22:

Métodos 5S Visual para indicar tamaño máximo de lote



Fuente: Métodos 5S Visual para indicar tamaño máximo de lote (Hirano, 1996)

Cinco Minutos 5S

Es similar a los Cinco Minutos de Limpieza solo que cubre todos los pilares. Para esta herramienta se debe considerar la cualificación y eficiencia con la que se desarrollarán las acciones presentes. “En vez de permitir que se empleen dos horas para remover todas las limaduras de corte del suelo, debemos establecer un procedimiento de Limpieza que en media o una hora cumpla la misma tarea” (Hirano, 1996, p. 95). Además, no es necesario que los Cinco Minutos 5S no se realicen exactamente en 5 minutos, es el tiempo que sea necesario, lo ideal es que sea eficiente, habitual y breve.

3. Verificar el grado de mantenimiento de los pilares anteriores

Este paso consiste en “evaluar la eficiencia del mantenimiento de los tres pilares” (Hirano, 1996, p. 96). Por ello, se emplea la Lista de Chequeo del Nivel de Limpieza estandarizada para los 5 niveles. Se evalúa en una escala del 1 al 5 los tres primeros pilares tal como se aprecia en la figura 23. Se recomienda que aquellas listas se lleven a cabo en diferentes talleres o en los mismos procesos de producción. Esta Lista se usa para revisar que se cumplan los cinco pilares de toda la empresa.

Figura 23:

Lista de chequeo de cinco puntos del nivel de limpieza estandarizada

Lista de chequeo de cinco puntos del nivel de Limpieza Estandarizada		Depto: Depto de ensamble 1	15 febrero 1994			
		Area asignada	Registrado por: Roldán	Página 1 / 1		
N.	Proceso y punto de chequeo	Nivel de Organización	Nivel de Orden	Nivel de Limpieza	Total	Total anterior
1.		1 2 3 4 5 4	1 2 3 4 5 2	1 2 3 4 5 2	8	6
2.		1 2 3 4 5 2	1 2 3 4 5 3	1 2 3 4 5 3	8	6
3.		1 2 3 4 5 2	1 2 3 4 5 2	1 2 3 4 5 2	6	5
4.		1 2 3 4 5 2	1 2 3 4 5 3	1 2 3 4 5 2	7	7
5.		1 2 3 4 5 3	1 2 3 4 5 3	1 2 3 4 5 4	10	6
6.		1 2 3 4 5 4	1 2 3 4 5 4	1 2 3 4 5 4	12	8
7.	Total y media línea A	1 2 3 4 5 2.6	1 2 3 4 5 2.5	1 2 3 4 5 2.8	50	38

Fuente: Lista de chequeo de cinco puntos del nivel de limpieza estandarizada (Hirano, 1996).

e) Disciplina

Disciplina hace referencia a que la metodología 5S se haga un hábito; es decir, que se realicen los procedimientos correspondientes de manera correcta.

Implementación de la disciplina

1. Formar condiciones para aplicar la disciplina

Esto hace referencia a “crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina” (Hirano, 1996, p. 116). Ya que la disciplina no es igual a los pilares anteriores pues no se puede ver y medir. Se pueden crear los siguientes tipos de condiciones:

- Conocimiento
- Tiempo
- Estructura
- Apoyo
- Satisfacción y entusiasmo

2. *Papeles en la aplicación de la disciplina*

a) Dirección

- Capacitar a los trabajadores en temas teóricos, uso de herramientas y las diferentes técnicas de cada pilar.
- Formar equipos para aplicar los cinco pilares.
- Establecer tiempos para poner en práctica en cada pilar, así como también, desarrollar programas para esta actividad.
- Designar recursos para la aplicación de todos los pilares, como suministros necesarios.
- Apoyar a los trabajadores de cada pilar.
- Brindar recompensas a los trabajadores por el esfuerzo que realizan en cada pilar.
- Promover la metodología 5S, ser el ejemplo.

b) Empleados

- Aprender continuamente sobre la metodología 5S.
- Enseñar a sus colegas especialmente a los trabajadores nuevos para que pongan en práctica los pilares.
- Ser entusiasta con el cambio al implementar las 5S.
- Ayudar a fomentar las actividades relacionadas a cada pilar.

3. *Técnicas y herramientas para fomentar la disciplina*

a) Eslóganes 5S

Cuando se realizan campañas de los 5S, los eslóganes son un buen medio para transmitir estos temas. Su efectividad es mayor cuando son elaborados por los trabajadores.

b) Fotografías 5S y paneles de historias

“Las muestras de fotografías y paneles de historias que muestran el antes y el después de la implantación de las actividades de los cinco pilares son herramientas poderosas para promover los cinco pilares” (Hirano, 1996, p. 120).

Las imágenes tienen mayor significado que las palabras, además se usa como un medio de comunicación del estatus de cada pilar.

c) Boletines 5S

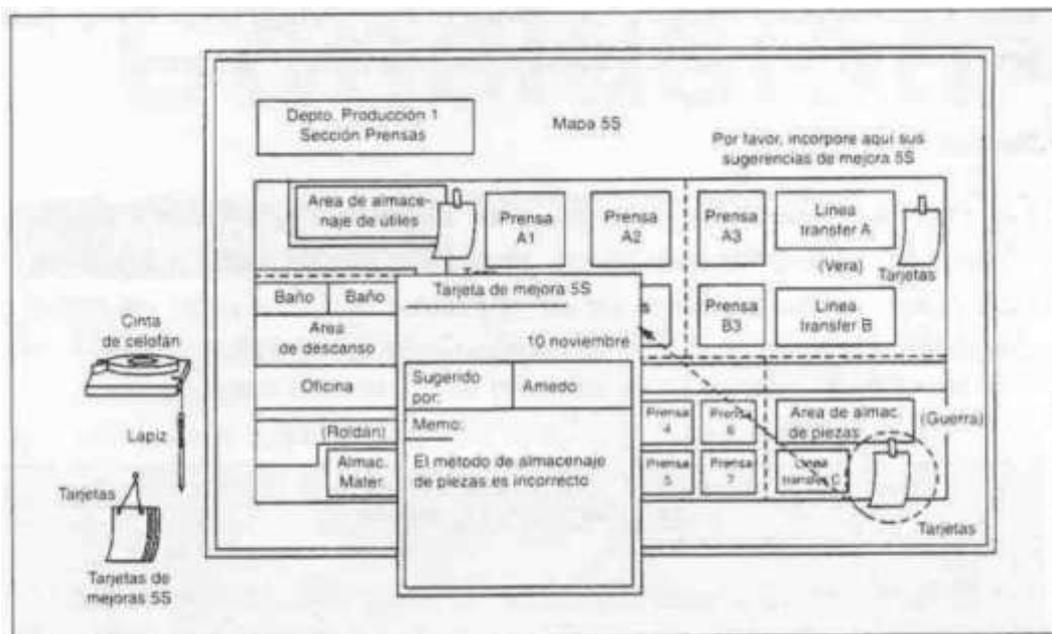
Son informes de la empresa referente a las condiciones y actividades de cada pilar. Estos son efectivos si se modifican regularmente, aproximadamente mensualmente.

d) Mapas 5S

Se desarrolla para promover la mejora continua de las 5S. “Los mapas de mejoras 5S deben colgarse en una posición central con tarjetas de sugerencias adheridas de modo que cada uno pueda sugerir mejoras” (Hirano, 1996, p. 121). Como se aprecia en la figura 24, este mapa promueve la participación activa de los trabajadores ya que incentiva a que expongan ideas de mejoras relacionado a las 5S.

Figura 24:

Mapa 5S usado para recoger sugerencias de mejora



Fuente: Mapa 5S usado para recoger sugerencias de mejora (Hirano, 1996).

e) Manuales 5S de bolsillo

Estos manuales de bolsillo contienen descripciones o definiciones de cada S o las actividades que se desarrollan en cada una. El manual tiene que ser lo más pequeño posible para que quepa en un bolsillo. Gerencia, operarios, diferentes mandos pueden hacer uso del manual.

f) Visitas 5S en departamentos

Una vez que un departamento ha aplicado de manera exitosa los pilares de la 5S, sirve como modelo para otras áreas y así incentivar la práctica de la metodología 5S en toda la empresa.

g) Meses 5S

Se debe designar meses en el año donde se vean temas relacionados a las 5S, a través de seminarios, visitas a otras organizaciones, modelos de competencia para incentivar la aplicación de los cinco pilares.

Nivel de madurez de la empresa y las 5S

Para identificar el nivel de madurez de la empresa, se hace uso del modelo de madurez de procesos de negocio BPMM, propuesto por la OMG, organización sin fines de lucro, dedicada al establecimiento de diferentes estándares en temas de tecnología. Consiste en una guía para las empresas de cómo estas se desarrollan en función a la evolución de sus procesos de negocio. Como se aprecia en la figura 25, existen cinco niveles de madurez.

Figura 25:

Nivel de maduración de las empresas



Fuente: Business Process Maturity Model (BPMM) (OMG, 2008)

Nivel 1: Inicial

Los procesos de negocio se realizan de manera inconsistente según la necesidad con resultados difíciles de predecir.

Nivel 2: Gestionado

La gerencia estabiliza las labores dentro de las unidades de trabajo locales para asegurar que pueda ser realizado de una manera repetible que satisface los compromisos primarios del grupo de trabajo. Sin embargo, las unidades de trabajo que realizan tareas similares pueden utilizar diferentes procedimientos.

Nivel 3: Estandarizado

Los procesos estándar comunes se sintetizan a partir de las mejores prácticas identificadas en los grupos de trabajo. Y se proporcionan pautas de adaptación para satisfacer las diferentes necesidades comerciales. Los procesos estándar proporcionan una economía de escala y una base para aprender de medidas y experiencias comunes.

Nivel 4: Predecible

Las capacidades habilitadas por los procesos estándar se explotan y se devuelven a las Unidades de trabajo. El rendimiento del proceso se gestiona estadísticamente en todo el flujo de trabajo para entender y controlar la variación, de tal forma que los resultados del proceso se predigan a partir de estados intermedios.

Nivel 5: Innovador

Las acciones de mejora proactivas como las oportunistas buscan innovaciones para cerrar brechas entre la capacidad actual y la capacidad requerida de la organización para lograr sus objetivos de negocio.

Uno de los enfoques que permite dar inicio a la mejora del nivel de madurez de las empresas es la 5S. Este permite junto con el Kaizen y Lean Management alcanzar la excelencia operativa ayudando al personal de la organización a implicarse en la mejora continua de sus procesos. “Los niveles de madurez 2 al 5 se componen de áreas de procesos que conjuntamente permiten alcanzar la capacidad requerida en cada nivel”. (GlobalLogic Lationarmerica, 2015). Las empresas que tienen un Nivel de Madurez 3 o 4 están comprometidas con la “Excelencia Operativa”.

“Las 5S establece la metodología que se debe ejecutar en las plantas industriales y en las oficinas para alcanzar la excelencia y evitar ineficiencias que son normalmente consecuencia del desorden”. (Amendola, 2021)

2.3 Definición de términos básicos

- Actividad: “Conjunto de acciones o tareas que se llevan a cabo para cumplir las metas de un programa o subprograma de operación” (Ardila, 2009, p. 2).
- Ambiente de trabajo: “Es el conjunto de condiciones que rodean a la persona que trabaja y que directa o indirectamente influyen en la salud y vida del trabajador” (Ardila, 2009, p. 6).
- Calidad: “Grado en el que un conjunto de características inherentes de un objeto cumple con los requisitos” (Organización Internacional de Normalización [ISO], 2015, p. 22).
- Indicador: “Relación entre variables específicas que permiten medir el cumplimiento de las metas de acuerdo a los resultados esperados de un proyecto. Proporcionan una escala de medición con relación a un cambio real” (Ardila, 2009, p. 31).
- Inspección: “Es una actividad tal como medir, examinar, ensayar o comparar con patrón una o más características de una actividad, proceso, producto” (Perez y Gardey, 2008, p. 31).
- Liderazgo: “Orientación de todos los administradores para dirigir la empresa a la calidad total” (Cantú, 2002, p. 269).
- Mejora continua: “Es el conjunto de acciones dirigidas a obtener un servicio o producto mejorado, más competitivo y que responda las exigencias de los clientes” (Tarí, 2000, p. 125).
- Procedimiento: “Describe de forma clara e inconfundible los pasos para iniciar, desarrollar y concluir una serie de actividades secuencialmente establecidas” (Ardila, 2009, p. 46).
- Proceso: “Conjunto de actividades mutuamente relacionadas que utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto” (Organización Internacional de Normalización [ISO], 2015, p. 20).
- Recursos: “Conjunto de elementos disponibles para resolver una necesidad o llevar a cabo una empresa.” (Real Academia Española, s.f., definición 7).

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis

3.1.1 *Hipótesis principal*

La aplicación de la metodología 5'S mejorará la productividad de la mano de obra en el área de producción de una empresa metalmeccánica del distrito de Chorrillos.

3.1.2 *Hipótesis secundarias*

- a) La aplicación de los pasos de Organizar (1's) y Orden (2's) reducirá el tiempo de operación por movimientos innecesarios en el proceso de producción.
- b) La aplicación de los pasos de Orden (2's) y Limpieza (3's) reducirá el tiempo de espera en el proceso de producción.
- c) La aplicación de los pasos de Orden (2's) y Limpieza (3's) reducirá el tiempo de reprocesos en producción.

3.2 Variables

3.2.1 *Definición de variables*

- Variable independiente: Metodología 5'S
- Paso 1: Organizar (tarjeta roja)
- Paso 2: Orden (Mapa 5S, estrategia de pinturas, estrategia de contornos)

- Variable dependiente: Tiempo de operación por movimientos innecesarios
- Indicador: Tiempo de cada operación (minutos)

- Variable independiente: Metodología 5'S
- Paso 3: Orden (Estrategia de indicadores)
- Paso 4: Limpieza (Programa 5S, lista de chequeo de limpieza con inspección)

- Variable dependiente: Tiempo de espera
- Indicador: Tiempo de espera = Tiempo de ubicación de equipos (herramienta y máquinas) y tiempo que generan las averías en los equipos

- Variable independiente: Metodología 5'S
- Paso 5: Limpieza (Limpieza en 5 minutos=

- Variable dependiente: Tiempo de reproceso
- Indicador: Tiempo de reproceso (minutos)

3.2.2 Operacionalización de variables

Ver Anexo 02

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Tipo, Método y Enfoque de la Investigación

El tipo de investigación es aplicada, debido a que se buscó a través de la teoría existente y conocimiento científico, la forma de cómo aplicar la metodología 5's para lograr aumentar la productividad de mano de obra del proceso de fabricación de muebles metálicos.

Una investigación aplicada se caracteriza por que busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de la investigación, los cuales de una forma rigurosa, organizada y sistemática da a conocer la realidad. (Murillo, 2008, p. 159)

El método que se emplea en el presente trabajo de investigación es de tipo explicativa correlacional ya que se buscó la comprobación de las hipótesis planteadas y descubrir la relación causa-efecto entre las variables independiente (Metodología 5'S) y dependiente (Productividad laboral). Se logró identificar en qué medida la aplicación de la metodología 5'S mejoró la productividad de la mano de obra del proceso de producción de la planta metalmecánica.

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos, es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por que se relacionan dos o más variables. (Hernández et al., 2014, p. 95)

El presente trabajo de investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo ya que se utilizó la recolección de datos y su respectivo análisis con la finalidad de medir el incremento de la productividad de la mano de obra en el proceso de fabricación de muebles metálicos.

Además, se estableció que el enfoque es cuantitativo inferencial, ya que la utilización de la estadística fue determinante para esta investigación, la cual nos brindó la tendencia de comportamiento de una población establecida.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), “El enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p. 4).

4.2 Diseño de investigación

De acuerdo con Hernández et al. (2014), “Los diseños cuasiexperimentales también manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes” (p. 151).

El diseño de la investigación es experimental mediante su variante cuasi experimental ya que se manipuló la teoría de la variable independiente (metodología 5S) para observar su efecto en la variable dependiente (Productividad de la mano de obra), a razón de que existió una relación causal entre dichas variables.

4.3 Población y Muestra

La población es un conjunto de elementos que tienen características en común.

Es el conjunto de elementos o individuos que reúnen las características que se pretenden estudiar. Cuando se conoce el número de individuos que la componen, se habla de «población finita» y, cuando no se conoce su número, de «población infinita». (Fuentelsaz, 2004, p. 1)

La muestra es el subconjunto de la población que representa a las características de la población. Hernández et al. (2014) definen la muestra como “El subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de ésta” (p. 173). El muestreo puede ser probabilístico y no probabilístico. El muestreo probabilístico se caracteriza por permitir que todos los elementos a analizar tienen las mismas posibilidades de ser parte de la muestra mediante una selección al azar, estando todas al alcance del estudio. En cambio, en el muestreo no probabilístico se obtienen muestras donde no todos tienen la misma posibilidad de ser escogidos para participar en la investigación. Esto se debe mayormente porque está fuera de las posibilidades técnicas o

económicas del estudio acceder a una muestra probabilística. Para el presente estudio se empleará la técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia ya que “permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador” (Otzen y Manterola, 2017, p. 230), por ende, el tamaño de la muestra es por conveniencia y en función al tiempo empleado en la investigación. Para especificar, se tomaron muestras semanales (20 semanas), las cuales son calculadas en base al promedio del tiempo de fabricación de gabinetes (se promediaron 3 gabinetes por semana).

Variables Pre Implementación

- a) Variable Dependiente específica n°1: Tiempos de operación por movimientos innecesarios
- Población: La población son las órdenes de producción semanales entre los meses de enero 2021 – mayo 2021.
 - Muestra: La muestra son las órdenes de producción semanales entre los meses de enero 2021 – mayo 2021.
- b) Variable Dependiente específica n°2: Tiempos de esperas.
- Población: La población son las órdenes de producción semanales entre los meses de enero 2021 – mayo 2021.
 - Muestra: La muestra son las órdenes de producción semanales entre los meses de enero 2021 – mayo 2021.
- c) Variable Dependiente específica n°3: Tiempos por reprocesos.
- Población: La población son las órdenes de producción semanales entre los meses de enero 2021 – mayo 2021.
 - Muestra: La población son las órdenes de producción semanales entre los meses de enero 2021 – mayo 2021.

Variables Post Implementación

- a) Variable Dependiente específica n°1: Tiempos de operación por movimientos innecesarios
- Población: La población son las órdenes de producción semanales entre los meses de agosto 2021 – diciembre 2021.
 - Muestra: La muestra son las órdenes de producción semanales entre los meses de agosto 2021 – diciembre 2021.

- b) Variable Dependiente específica n°2: Tiempos de esperas.
- Población: La población son las órdenes de producción semanales entre los meses de agosto 2021 – diciembre 2021.
 - Muestra: La muestra son las órdenes de producción semanales entre los meses de agosto 2021 – diciembre 2021.
- c) Variable Dependiente específica n°3: Tiempos por reprocesos.
- Población: La población son las órdenes de producción semanales entre los meses de agosto 2021 – diciembre 2021.
 - Muestra: La población son las órdenes de producción semanales entre los meses de agosto 2021 – diciembre 2021.

4.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

4.4.1 Tipos de técnicas e instrumentos

Como se muestra en la tabla 4, para el presente trabajo se utilizó la técnica de observación directa y como instrumento el registro de información.

Tabla 4:

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Variables Dependientes	Indicador	Técnicas	Instrumentos
Tiempos de operación por movimientos innecesarios	Tiempo de cada operación (minutos)	Observación directa	Registro de tiempo de fabricación de gabinetes metálicos
Tiempos de esperas	Tiempo de espera = Tiempo de ubicación de equipos, tiempo que generan las averías en los equipos.	Observación directa	Registro de tiempo de fabricación de gabinetes metálicos
Tiempos por reprocesos	Tiempo de reproceso (minutos)	Observación directa	Registro de tiempo de fabricación de gabinetes metálicos

Fuente: Elaboración propia

4.4.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

a.- Criterio de Validez del Instrumento:

- El registro de información fue validado mediante la aprobación de la empresa.

b.- Criterio de confiabilidad del Instrumento:

- El registro de información se efectuó mediante la aprobación de la empresa.

4.4.3 Procedimientos para la recolección de Datos

Se empleó un registro de información donde se detalla en primer lugar el tiempo de operación que incluyó los movimientos innecesarios, sin considerar los tiempos de espera y reprocesos. Este consistió en el tiempo de movimientos no ergonómicos y de desplazamientos innecesarios. Además, incluyó el tiempo de manipulación de los insumos para el desarrollo del producto como medir y trazar, cortar, doblar, piquetear, etc., así como también lo que implica el desplazamiento del producto de una operación a otra.

En segundo lugar, se detalló el tiempo de espera. Este consistió en el tiempo de búsqueda de herramientas debido a que estas no presentan un lugar establecido, así como también implicó el tiempo por obstrucción de los equipos por residuos de la materia prima. Por último, en el formato se detalló el tiempo de reproceso que implica el tiempo de operaciones mal ejecutadas ya sea por uso de herramientas hechas o por falta de orden y limpieza. La suma de los tres tiempos es el tiempo total de producir el gabinete metálico. Además, se detallaron observaciones cuando se detectaron tiempos de espera y de reproceso con la finalidad de identificar en qué operación se ha llevado a cabo.

En la fase pre se registró los datos obtenidos en Excel. Se procedió a calcular los indicadores mencionados en la tabla 5. Por otro lado, para la etapa post se tomó la misma muestra, pero con datos posteriores a la implementación y se realizaron los mismos procedimientos con la finalidad de obtener los indicadores post. Por otro lado, se capturaron fotos para analizar el estado del área de producción y ver el nivel de orden y limpieza que tiene la planta, así como también el cumplimiento en función a las 5S. Luego de la implementación de las 5S, se volvieron a tomar las fotos a las mismas áreas para observar si hubo algún cambio.

Tabla 5:

Descripción de procedimientos de análisis de datos

Variable dependiente	Indicador	Escala de Medición	Estadísticos descriptivos	Análisis Inferencial
Tiempos de operación por movimientos innecesarios	Tiempo de cada operación (minutos)	Escala de Razón	Tendencia central (media aritmética, mediana). Dispersión (varianza, desviación estándar)	Prueba Paramétrica/n o paramétrica
Tiempos de espera	Tiempo de espera = Tiempo de ubicación de equipos, tiempo que generan las averías en los equipos.	Escala de Razón	Tendencia central (media aritmética, mediana). Dispersión (varianza, desviación estándar)	Prueba Paramétrica/n o paramétrica
Tiempo por reprocesos	Tiempo de reproceso (minutos)	Escala de Razón	Tendencia central (media aritmética, mediana). Dispersión (varianza, desviación estándar)	Prueba Paramétrica/n o paramétrica

Fuente: Elaboración propia

4.5 Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Una vez recolectados los datos de los indicadores tiempo de operación por movimientos innecesarios, tiempo de espera y tiempo por reprocesos, se cargaron al programa SPSS versión 26 para su respectivo procesamiento y así comprobar las hipótesis del presente estudio. En primer lugar, se realizó la prueba de normalidad correspondiente a Shapiro-Wilk con la finalidad de identificar si los datos presentan una distribución normal. Si la significancia es mayor a 0.05 significa que es una distribución normal. Respecto a la contrastación de hipótesis, la prueba elegida fue la T-Student para muestras emparejadas ya que se comparó una característica en una población usando un solo tamaño de muestra, pero en 2 circunstancias distintas. Si la significancia es menor a 0.05 se acepta la hipótesis planteada.

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Diagnóstico y Situación Actual

Descripción de la empresa

CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. es una microempresa (Pequeña planta metalmeccánica) situada en el distrito de Chorrillos de la capital de Lima. Se dedica a la elaboración de armarios, gabinetes y butacas de acero ofrecidas al público en general especialmente a la Escuela de oficiales de la PNP. Cuenta con 7 trabajadores y está dirigida por el Ingeniero industrial Edwin Farfán Peña egresado de la Universidad Ricardo Palma que por más de 5 años ha ido ejecutando tareas productivas de instalación y mantenimiento de estructuras y artefactos metálicos.

Misión

Fabricar y comercializar productos metálicos de alta calidad a nuestros clientes satisfaciendo sus necesidades por medio de la atención oportuna de sus requerimientos, cumpliendo con las normas establecidas y respetando los principios de sostenibilidad.

Visión

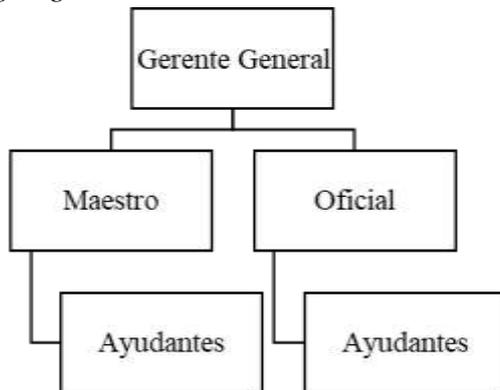
Ser la empresa líder en el rubro metalmeccánico y así apoyar con nuestros productos de calidad el desarrollo de nuestros clientes.

Organigrama

El organigrama de la empresa Contratistas Generales S.A.C. se puede apreciar en la figura 26.

Figura 26:

Organigrama Contratistas Generales S.A.C.



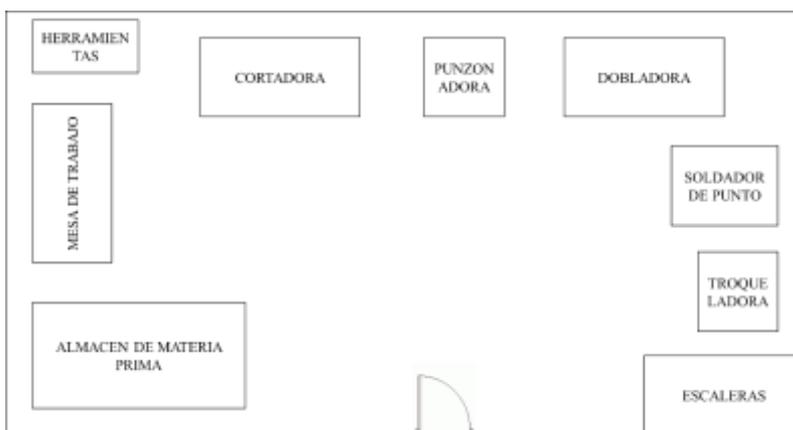
Fuente: Elaboración propia

Layout del área

La empresa metalmeccánica presenta cuatro pisos. En la figura 27 se visualiza el primer piso que representa el área donde se elaboran las piezas del gabinete metálico, en la figura 28 se visualiza el segundo piso que represente el área donde se ensamblan las piezas, en la figura 29 se aprecia el tercer piso correspondiente al pintado y secado del gabinete metálico, y por último la figura 30 representa el área de almacén de productos.

Figura 27:

Primer piso. Elaboración de las piezas del gabinete metálico



Fuente: Elaboración propia

Figura 28:

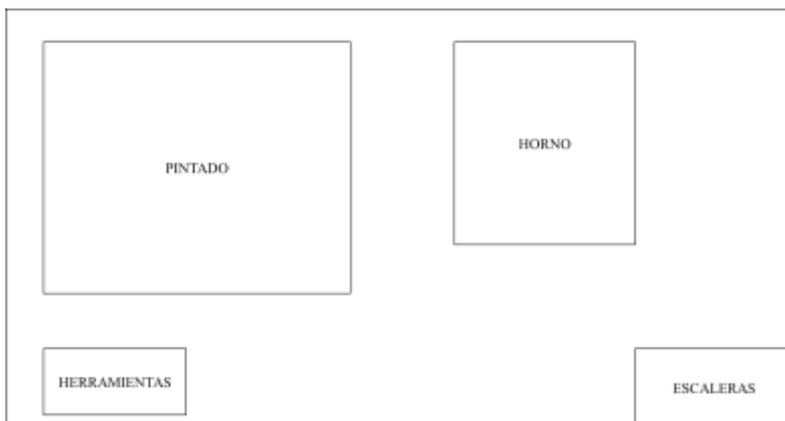
Segundo piso. Ensamblado de piezas



Fuente: Elaboración propia

Figura 29:

Tercer piso. Pintado y secado del gabinete metálico



Fuente: Elaboración propia

Figura 30:

Cuarto piso. Almacén



Fuente: Elaboración propia

Descripción del producto

El mobiliario que se fabrica y comercializa es un armario que permite organizar y almacenar eficientemente en sus espacios diferentes elementos de uso cotidiano de la persona.

El armario es fabricado completamente de acero cuenta con cinco compartimientos de fácil acceso y otros dos con puertas interiores, todas ellas están divididas con separadores de acero soldadas a la estructura principal. Además, en su puerta principal cuenta un colgador, una jabonera y compartimiento horizontal que puede ser usado para cualquier función acorde al cliente.

Este producto es de alta durabilidad y resistencia que beneficiará a su propietario brindándole orden y seguridad al momento de guardar sus cosas tal como se muestra en la figura 31.

Figura 31:

Gabinete metálico



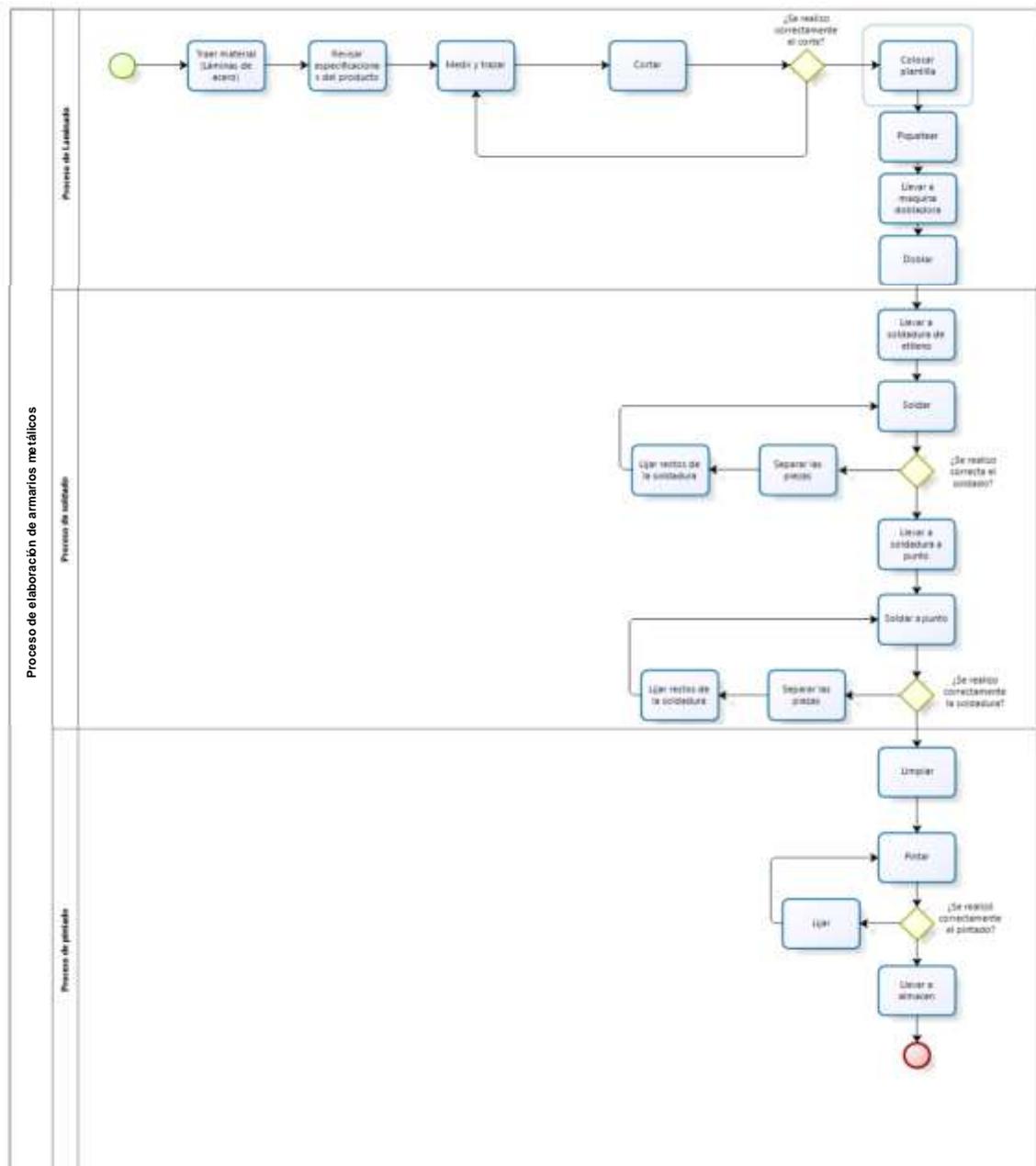
Fuente: Elaboración propia

Diagrama del proceso

En la figura 32, se visualiza las operaciones que se llevan a cabo para elaborar el gabinete metálico.

Figura 32:

Diagrama de procesos del Gabinete metálico



Fuente: Elaboración propia

Diagrama de análisis del proceso – DAP

A continuación, se muestra el diagrama de análisis del proceso de elaboración del gabinete metálico en la figura 33.

Figura 33:

DAP del gabinete metálico

ACTIVIDAD : Proceso de fabricación de gabinete (Estructura principal)									
ANALISTA : Brandon Vásquez									
MÉTODO : Visualización									
Número de operación	DESCRIPCIÓN	DIST. (m)	TIEM. (min)	ACTUAL (X) / PROPUESTO ()					OBSERVACIONES
				○	◻	D	□	▽	
1	Medir y trazar		2				X		Inicia las operaciones (Patas, sop. Inf y sup, puertas 1 y 2, separador, soporte vertical, soporte horizontal, puerta, colgador, compartimiento, vigas y jabonera)
2	Llevar a cortadora		0.5		X				
3	Cortar		0.25	X					
4	Llevar a mesa de trabajo		0.25		X				
5	Colocar plantilla		0.25	X					
6	Piquetear		1.5	X					
7	Retirar plantilla		0.25	X					
8	Llevar a dobladora		0.25		X				
9	Doblar		10	X					
10	Llevar a zona de ensamble		2.5		X				Piso 2
11	Ensamblar		30	X					Entra soporte horizontal (vertical, separador, puerta 1, puerta 2), soporte inferior y superior, patas
12	Llevar a zona de soldadura acetileno		1.5		X				Se transporta al segundo piso
13	Soldar		4	X					Entra bronce
14	Llevar a soldador de punto N°2		0.25		X				
15	Soldar		1.5	X					
16	Inspeccionar soldaduras		2				X		
17	Ensamblar		20	X					Entra Puerta (bisagras, colgador, compartimiento y jabonera)
18	Llevar a zona de soldadura acetileno		1.5	X					
19	Soldar		4	X					
20	Lijar		10	X					
21	Limpie		5	X					thiner
22	Llevar a zona de pintar		3		X				Piso 3
23	Pintar		20	X					Pintura
24	Esperar a que seque		240			X			
25	Inspeccionar		3				X		
26	Llevar a almacen		4		X				
27	Colocar empaque		5	X					Piso 4
28	Almacenar		3					X	Stress fill
TOTAL			375,5						

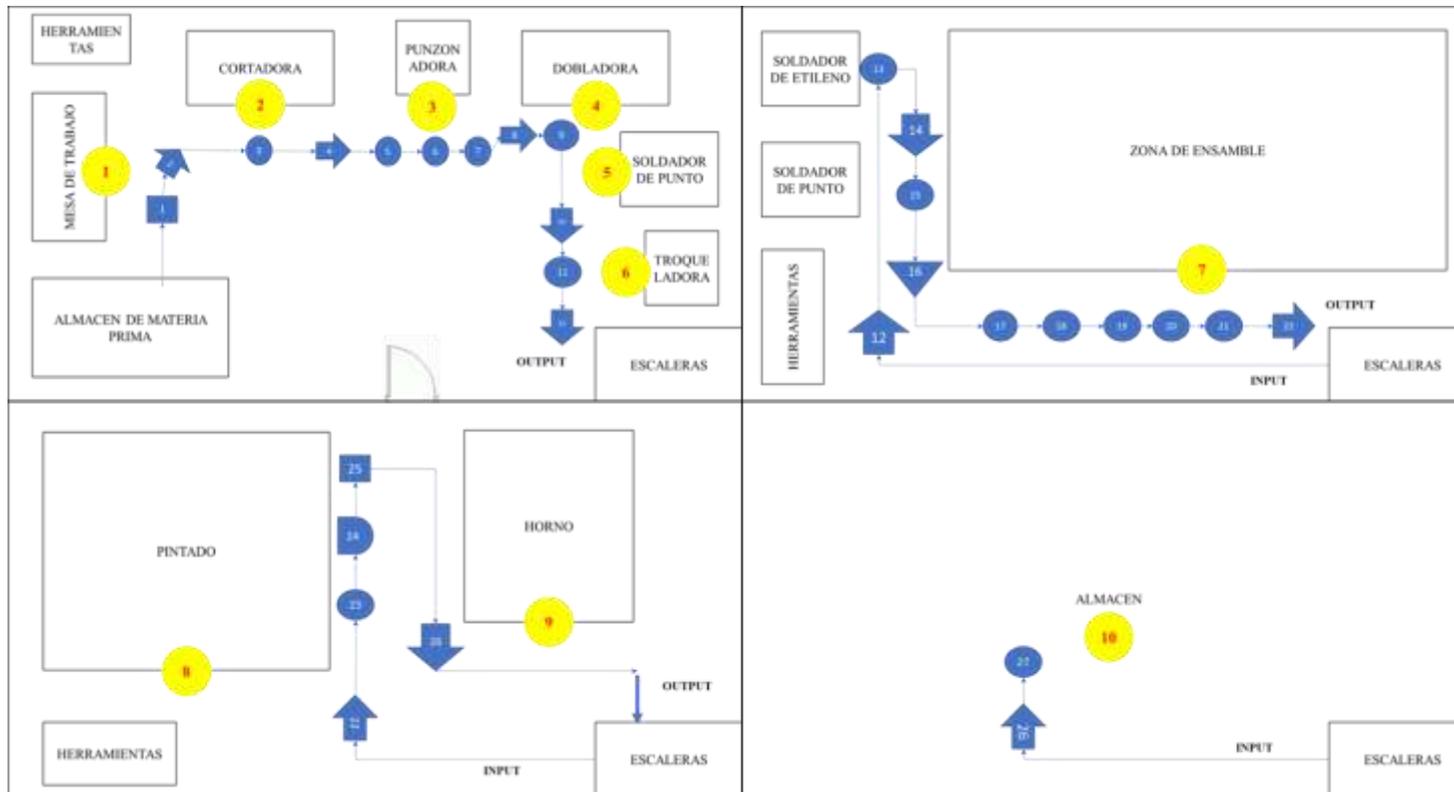
Fuente: Elaboración propia

Diagrama de recorrido

A continuación, en la figura 34 se muestra el diagrama de recorrido para la fabricación de gabinetes metálicos.

Figura 34:

Diagrama de recorrido para la fabricación de gabinetes metálicos



Fuente: Elaboración propia

Situación general

Cálculo de la productividad de la mano de obra pre-implementación

Como parte del diagnóstico del área de producción, se procedió a calcular la productividad de la mano de obra real. De acuerdo a los datos recaudados se encontró que la producción mensual de gabinetes es de 31 gabinetes metálicos. Además, el tiempo de fabricación de un gabinete es de 6.11 horas. En base a dicha información se procedió a calcular la productividad de la mano de obra del área de producción.

$$\text{Productividad MO} = \frac{\text{Producción diaria}}{\text{Horas hombre} (\text{Jornada laboral} \times \text{Cantidad de operarios})}$$

$$\text{Productividad MO} = \frac{1.31 \text{ gabinete}}{8 \text{ horas} \times 6 \text{ hombres}} = 0.027 \frac{\text{Gabinetes}}{\text{HH}}$$

De acuerdo con el resultado obtenido, se puede observar que la productividad de la mano de obra es de 0.027.

Por otro lado, la empresa metalmecánica calculó su propio indicador de productividad bajo condiciones normales (productividad teórica), siendo el siguiente:

$$\text{Productividad teórica} = \frac{\text{Producción diaria}}{\text{Horas hombre}} = \frac{2 \text{ gabinete}}{8 \text{ horas} \times 6 \text{ hombres}} = 0.042 \text{ Gabinetes/HH}$$

Figura 35:

Situación actual de la empresa Contratistas Generales S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 35, hoy en día su productividad de la mano de obra es menor a la planificada. A pesar de que presenta una distribución de planta adecuada en función a sus procesos y a la construcción de la planta, el área de producción no maneja una cultura de orden y limpieza como se puede observar en la imagen.

Retos a futuro

- Separar lo necesario. Tener lo que se necesita en el lugar y momento oportuno.
- Ser ordenado. Que cada herramienta, equipo, etc. este en su sitio y en un lugar adecuado.
- Siempre limpio. Mantener limpio el área de trabajo, los equipos, materiales y herramientas.
- Ser constante. Hacer del orden y limpieza una rutina en el trabajo y en la vida personal.
- Seguir mejorando. Disciplina y mejora continua en relación al orden y limpieza en el área de trabajo.

Actualmente, el mayor reto de la empresa metalmecánica es implementar y poner en práctica las 5S, una cultura de orden y limpieza.

Demostración de la existencia de la problemática

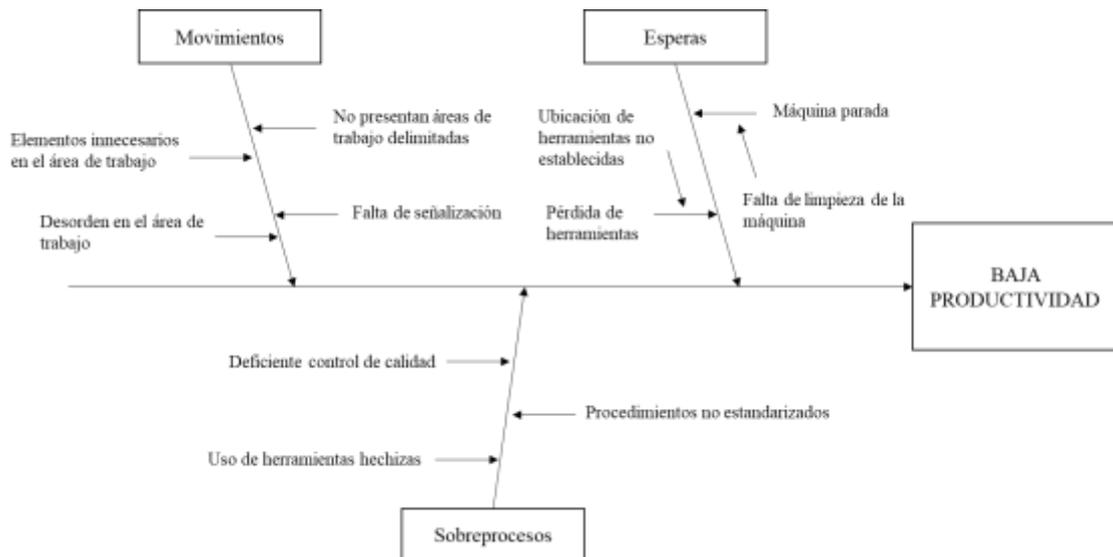
Según lo analizado, la mayor problemática del área de producción de la empresa metalmecánica es la baja productividad de la mano de obra. Esto se debe a tres causas principales:

- Presencia de tiempos por movimientos innecesarios
- Presencia de tiempos de espera
- Presencia de tiempos de reprocesos

El detalle de lo mencionado se puede apreciar en la figura 36 que hace referencia a un Ishikawa donde se explica las causas principales y raíces del problema relacionado a la baja productividad en la empresa del estudio.

Figura 36:

Problemática de la empresa Contratistas Generales S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

5.2 Presentación de resultados

Objetivo específico 1: *Aplicar los pasos de Organizar (1'S) y Orden (2'S) para reducir los tiempos de operación por movimientos innecesarios en el proceso de producción.*

Situación antes (Pre Test)

En el área de producción se pudo observar que los trabajadores realizan gran cantidad de movimientos innecesarios debido a que las herramientas no están al alcance del trabajador generando consumo excesivo de energía, esfuerzo y tiempo correspondiente al movimiento de brazos, manos y pies. Por otro lado, se realizan desplazamientos de más ya que existen obstrucciones en el camino o este no está señalizado. En el área de producción se puede observar gran cantidad de elementos innecesarios que no son partícipes del proceso de producción de los diferentes muebles. Aquellos elementos reducen el área de trabajo, producen confusión a los nuevos trabajadores al ver gran cantidad de objetos y ocasionan desorden que se puede convertir en accidentes de trabajo.

Datos pre test

A continuación, se presentan los datos pre test en la tabla 6.

Tabla 6:

Datos Pre Objetivo específico 1

SEMANA	DATO MUESTRA (min)
1	278
2	279
3	273
4	284
5	287
6	287
7	285
8	276
9	284
10	271
11	264
12	278
13	272
14	281
15	266
16	274
17	271
18	267
19	271
20	271
Promedio	276

Fuente: Elaboración propia

Aplicación de la teoría

Previo a la implementación de las 5S, se llevó a cabo lo siguiente:

- *Nivel de madurez de la empresa*

Como se puede observar, el nivel de madurez de la empresa metalmeccánica es el **Nivel de madurez 1 – Inicial** debido a que las prácticas y los resultados de los procesos son inconsistentes. Los procesos rara vez se definen y no son documentados. Rara vez se siguen los procesos que están definidos. Por lo general, la empresa metalmeccánica no proporciona un entorno para la implementación de herramientas o mejoras. Su compromiso excesivo es una característica de la empresa metalmeccánica. Además, presentan dificultades para establecer compromisos que las unidades de trabajo puedan cumplir.

Aunque los empleados son capaces de realizar sus tareas, lo hacen a través de métodos individualizados. El éxito en esta empresa depende de la competencia y del esfuerzo del operario excesivo como el de horas extras no remuneradas. Si bien cumplen con entregar la cantidad de productos (gabinetes), con frecuencia exceden el presupuesto y el cronograma o no cumplen con sus requisitos de rendimiento y del cliente. La empresa metalmeccánica encuentra grandes dificultades para tratar de adaptarse a los cambios en el entorno empresarial.

- *Auditoría 5S*

Se procedió a evaluar el nivel de cumplimiento de 5S previo a la implementación. Esto se realiza con la finalidad de identificar las herramientas y técnicas 5S de mayor énfasis.

- *Compromiso de la alta dirección*

La alta dirección la conforma el gerente general, en el presente caso, Edwin Farfán, el cual debe comprometerse y entender la importancia de la realización de cada fase y etapa presentes en el proyecto de implementación de las 5S. Como parte de su compromiso, implica su participación activa, así como también, financiar y proveer los recursos que sean necesarios, generar propuestas de mejoras, cambios, toma de decisiones, etc. Su compromiso debe reflejar motivación y paralelamente fomentar la participación de todos sus empleados, además del trabajo en equipo para lograr los objetivos y beneficios que brinda las 5S. Como parte de la formalización de este punto, se firmará una carta de compromiso. Ver Anexo 03

- *Comité 5S*

Como se mencionó, son un total de 7 trabajadores, y sus funciones se detallan en la tabla 7.

Tabla 7:

Comité 5S Contratistas Generales S.A.C.

Nombre	Rol	Funciones
Edwin Farfán 	Gerente general - Coordinador del Comité 5S	Guiar al personal para alcanzar los objetivos y metas trazados. Definir rol de cada miembro del comité. Evaluar avances y problemáticas referente a la implementación y manejo de las 5S. Retroalimentación al equipo.
Julio Torres 	Maestro – Asesor del Comité 5S	Monitorear el progreso de las 5S. Brindar las mejores prácticas de las 5S.

<p>Mauricio Guillén</p> 	<p>Oficial – Secretario del Comité 5S</p>	<p>Tomar nota del cumplimiento de las 5S o de cualquier problemática presente en la realización de las 5S. Realizar paneles, carteles, mapas u otro indicador visual que permita una mejor ejecución de las 5S.</p>
<p>Joseph Cárdenas</p> 	<p>Ayudante - Integrante</p>	<p>Participar activamente en el cumplimiento de las 5S, cumplir con el programa de limpieza y contribuir mediante sugerencias en el mapa de mejora 5S.</p>
<p>Christian Saavedra</p> 	<p>Ayudante - Integrante</p>	<p>Participar activamente en el cumplimiento de las 5S, cumplir con el programa de limpieza y contribuir mediante sugerencias en el mapa de mejora 5S.</p>
<p>Eduardo Paredes</p> 	<p>Ayudante - Integrante</p>	<p>Participar activamente en el cumplimiento de las 5S, cumplir con el programa de limpieza y contribuir mediante sugerencias en el mapa de mejora 5S. activamente en el cumplimiento de las 5S</p>
<p>Pedro Ruiz</p> 	<p>Ayudante - Integrante</p>	<p>Participar activamente en el cumplimiento de las 5S, cumplir con el programa de limpieza y contribuir mediante sugerencias en el mapa de mejora 5S.</p>

Fuente: Elaboración propia

Cabe resaltar que el acta de comité 5S se ubicará en el Panel 5S, herramienta implementada en el pilar 5 – Disciplina. El comité 5S está liderado por 3 personas que

conocen a profundidad el trabajo realizado en el área de producción, están comprometidos con el programa 5S, así como también tienen las siguientes tareas para cada una de las fases presentes en la tabla 8.

Tabla 8:

PHVA 5S Contratistas Generales S.A.C.

FASE	TAREAS
Planificar	<ul style="list-style-type: none"> • Planear las actividades de trabajo • Administrar los recursos necesarios • Controlar y administrar los costos presentes en la realización de las 5S • Comunicar a los miembros del equipo las actividades programadas
Hacer	<ul style="list-style-type: none"> • Llevar a cabo reuniones del comité 5S • Planear los programas de capacitación al personal • Incentivar y fomentar la participación de todos los empleados en la ejecución de las 5S • Realizar y dirigir todas las actividades involucradas en el programa 5S
Verificar	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer seguimiento a las actividades de trabajo 5S • Analizar el resultado de los indicadores propuestos • Llevar a cabo auditorías internas o inspecciones frecuentes
Actuar	<ul style="list-style-type: none"> • Tomar acciones correctivas en caso sea necesario • Registrar todo acontecimiento ocurrido, así como las acciones realizadas • Identificar oportunidades de mejora

Fuente: Elaboración propia

- Capacitación del personal

Una vez que el coordinador, asesor y secretario estén capacitados por los consultores 5S, ellos serán los encargados de transmitir aquella capacitación a sus ayudantes, así como también de establecer reuniones diarias al inicio de la jornada laboral para hacer de conocimiento la importancia de las 5S en el lugar de trabajo. Las capacitaciones internas permitirán transmitir todo tipo de conocimiento y base referente a las 5S. El objetivo de esta etapa es que los ayudantes sean conscientes de los beneficios e importancia que brinda el orden y limpieza en el área de trabajo, así como fomenta la responsabilidad y disciplina como parte de la cultura de trabajo. Primero se iniciará con una capacitación de una semana de duración. Para la ejecución de las capacitaciones se necesitó de lo siguiente:

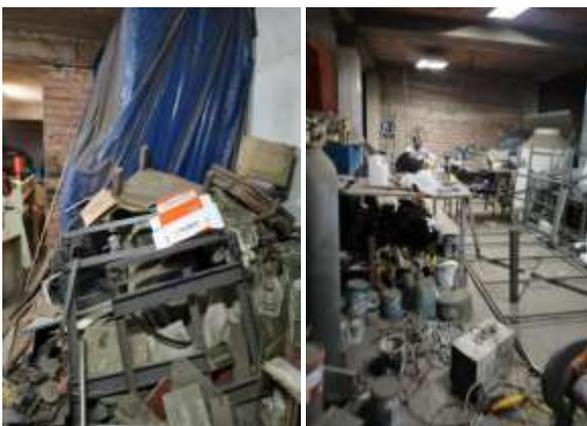
- Material de capacitación: incluye ppt, videos y fotografías
- Asignar programa de capacitación e instructores. Ver Anexo 04.
- Capacitación no mayor a 3 horas en la semana. Cada sesión diaria es de 30 minutos aproximadamente.
- Acondicionar un espacio de la empresa para la realización de las capacitaciones.

Paso 1: Implementación de Organizar (Tarjetas rojas)

La situación actual del área de producción se puede apreciar en la figura 38.

Figura 38:

Zona de Soldador de Punto



Fuente: Empresa Contratistas Generales

Se observa gran cantidad de herramientas y objetos innecesarios que no están ubicados correctamente, reduciendo el espacio de trabajo, generando desorden y

confusión al personal, no permiten el libre tránsito y pueden producir accidentes. Ante esta situación, se usarán tarjetas rojas para reubicar, reparar, reciclar, agrupar en un espacio separado o eliminar los elementos en función a su utilidad. Para delimitar la cantidad de fotografías, se mostrará las tarjetas rojas en la zona del soldador de punto.

¿Cómo se usará la tarjeta roja?

En primer lugar, se colocará las tarjetas rojas en todos los elementos presentes en la zona para identificar qué accionar llevar a cabo en él.

En ella se completarán los datos de la siguiente manera:

- Nro.: ahí se escribe el número de la tarjeta roja, si es la primera, segunda, tercera, etc. (en formato número).
- Fecha: día en el que se colocó la tarjeta roja.
- Área: en el presente caso, se colocaron las tarjetas rojas en el área de producción.
- Ítem: representa el elemento donde se coloca la tarjeta roja.
- Cantidad: número del mismo tipo de objeto.
- Acción sugerida: es aquella acción que se tomará a cabo con el elemento.
- Comentarios: Información adicional.
- Fecha p/ concluir acción: fecha en la que se llevará a cabo la acción tomada en el punto anterior.

En las figuras 39, 40, 41 y 42 se puede apreciar el uso de las tarjetas rojas en algunas herramientas.

Cabe resaltar que la guía de instrucción para el uso de las tarjetas rojas (Ver Anexo 05) se ubicará en el Panel 5S, herramienta implementada en el pilar 5 – Disciplina.

Figura 39:

Zona de Soldador de Punto



Fuente: Empresa Contratistas Generales

Figura 40:

Tarjeta roja – Stretch film



Fuente: Elaboración propia

Figura 41:

Tarjeta roja – Llave doble



Fuente: Elaboración propia

Figura 42:

Tarjeta roja – Tiner



Fuente: Elaboración propia

Se colocaron un total de 28 tarjetas rojas como se aprecia en la tabla 9, las cuales se llevaron a cabo las siguientes acciones.

Tabla 9:

Tabla de tarjetas rojas

Elemento	Acción sugerida				
	Agrupar en espacio separado	Eliminar	Reubicar	Reparar	Reciclar
Strech film		X			
Llave doble			X		
Tiner			X		
Wincha			X		
Granete			X		
Martillo			X		
Alicate			X		
Lima plana			X		
Guantes anti-cortes			X		
Lata de clavos con cabeza			X		
Grapadora Clavadora			X		
Balde de pintura		X			
Láminas enteras de acero	X				
Moldes para trazar			X		
Cinta adhesiva negra			X		
Retazos de láminas de acero		X			
Varillas de acero 1cm diámetro			X		
Estructuras de acero mal hechos				x	
Cartones					X
Sillas				X	
Retazos de mayólica		X			

Galones vacíos					X
Cables rotos		X			
Calibrador			X		
Pie de rey			X		
Escoba			X		
Recogedor			X		
Mandil para soldar			X		
TOTAL	1	5	18	2	2

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, solamente las láminas enteras de acero fueron agrupadas en un espacio separado del área de producción, siendo el almacén de materia prima el lugar adecuado. Por otro lado, se eliminaron 5 elementos, se reubicaron 18 elementos, solo se repararon las sillas ya que algunas estaban inclinadas y las estructuras de acero mal hechas, por último, los galones vacíos y los cartones se reciclaron.

Como ejemplo, luego de aplicar las tarjetas rojas en todos los elementos ubicados en la zona de soldador de punto, se procedió a ubicar los objetos en su lugar correspondiente, eliminarlos en el caso que no se necesiten, repararlos, reciclarlos o agruparlos. De esta manera, se procede a ordenar la zona como se visualiza en la figura 43.

Figura 43:

Zona de soldador de punto post aplicación tarjetas rojas



Fuente: Elaboración propia

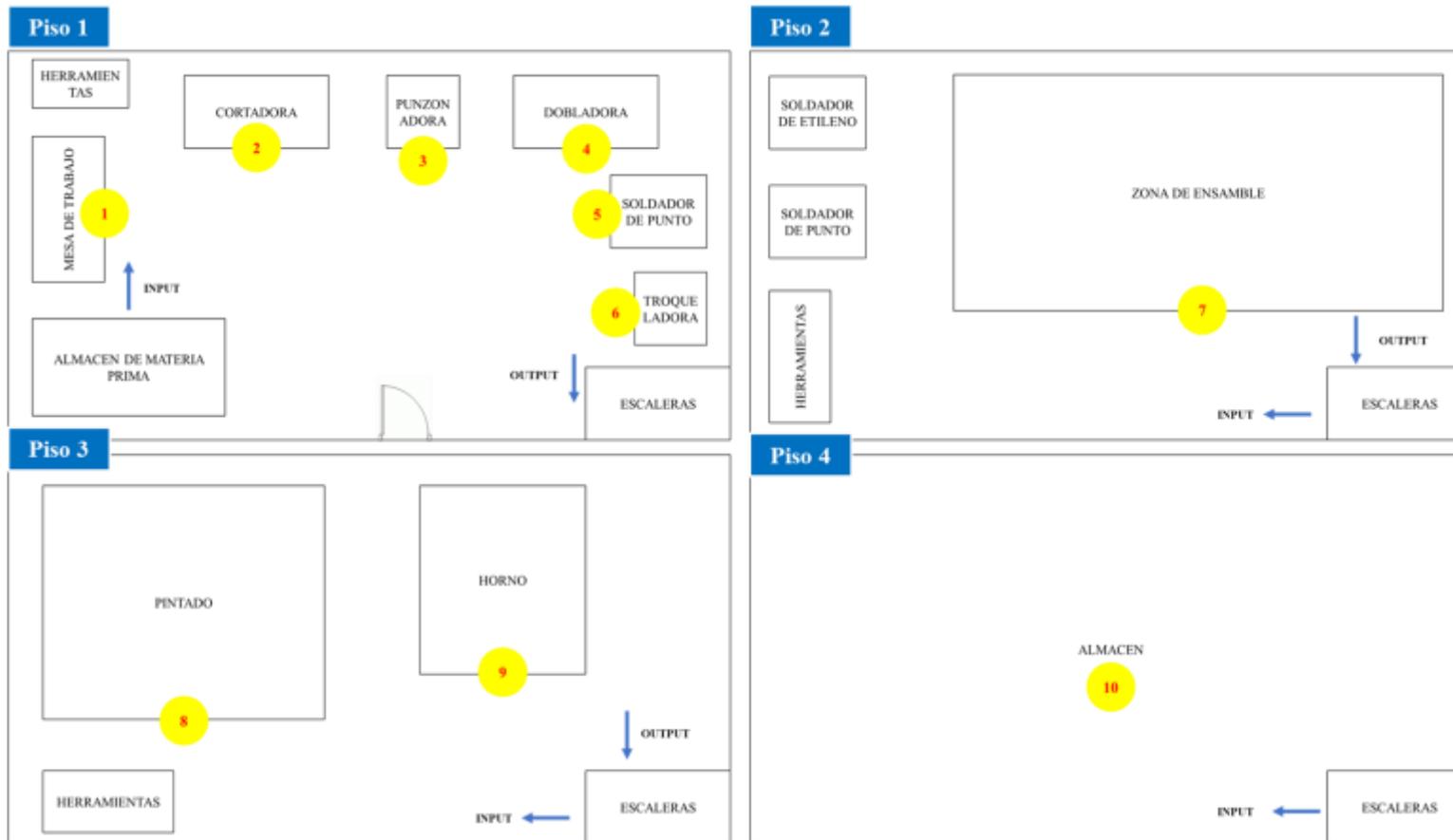
Paso 2: Implementación de Orden (Mapa 5S, estrategia de contornos y estrategia de pinturas)

Luego de determinar qué acción llevar a cabo para cada uno de los elementos y eliminar los elementos innecesarios de las zonas de trabajo se definirá dónde deben ubicarse cada elemento necesario para las áreas de trabajo y de esta manera eliminar el tiempo que demoran los trabajadores en encontrar cada herramienta ya que se tendrá un lugar predeterminado para guardarlas.

En primer lugar, se elaboró un Mapa 5S, tal como se aprecia en la figura 44 con la finalidad de que los trabajadores tengan noción del orden del desarrollo de las operaciones. Este Mapa 5S está colocado en el Panel 5S, herramienta implementada en el pilar 5 – Disciplina.

Figura 44:

Mapa 5S - Área de producción

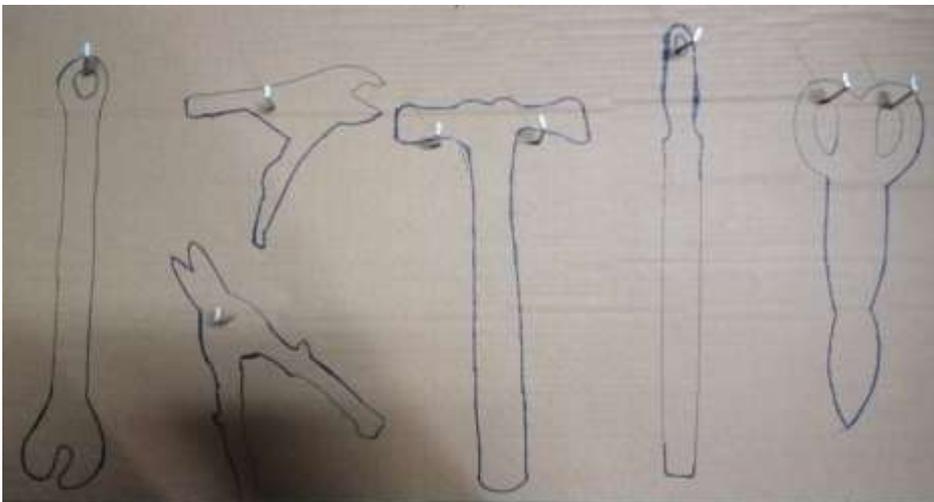


Fuente: Elaboración propia

Luego se implementó la estrategia de contornos. Este instrumento es de gran facilidad de uso ya que a través de los bosquejos permite identificar donde colgar las herramientas, así una vez usados, regresarlos a su mismo lugar rápidamente. Para ello en un cartón grueso, se procedió a dibujar cada herramienta, y se adicionó alcayatas estriadas con la finalidad de colgar las herramientas tal como se muestra en la figura 45 y 46. Este panel se encuentra ubicado frente a la mesa de trabajo, ya que en esa zona se emplean en mayor cantidad las herramientas, y así esté al alcance del operario evitando movimientos innecesarios o no ergonómicos que retrasen la ejecución de las operaciones.

Figura 45:

Estrategia de contornos bosquejo – Área de producción



Fuente: Elaboración propia

Figura 46:

Estrategia de contornos con herramientas – Área de producción



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, se implementó la estrategia de pinturas en los suelos y pasillos para identificar las zonas donde el operario puede trasladarse y así permitir una mayor fluidez entre las operaciones.

Para ello, como ejemplo, se continuará trabajando en la zona del soldador de punto. Una vez retiradas las herramientas y objetos innecesarios, se procede a delimitar el espacio del equipo tal como se aprecia en las figuras 47 y 48 con la finalidad de transmitir que esa zona marcada solo corresponde al soldador de punto y no a otro objeto adicional.

Cabe resaltar que la guía de estrategia de pinturas (Ver Anexo 06) se ubicará en el Panel 5S, herramienta implementada en el pilar 5 – Disciplina.

Figura 47:

Estrategia de pinturas – zona de operación



Líneas para delimitar las zonas de trabajo

Fuente: Elaboración propia

- Se redujeron los movimientos innecesarios. Por ejemplo, ya no era necesario retirar cualquier herramienta que estaba sobre el equipo e interrumpía la ejecución de la operación. Este movimiento al no ser parte de la operación era considerado como movimiento innecesario. Además, al tener las herramientas al alcance del operario como en la zona de mesa de trabajo, permiten que se ejecuten las operaciones rápidamente.
- Brinda mayor confianza al trabajador para realizar sus actividades pues ya no se encuentran elementos que interrumpen o confunden al operario, además cuentan con pasadizos amplios donde los trabajadores pueden desplazarse con mayor seguridad.

Datos post test

A continuación, se presentan los datos post test en la tabla 10.

Tabla 10:

Datos Post Objetivo específico 1

SEMANA	DATO MUESTRA (min)
1	254
2	244
3	256
4	246
5	257
6	268
7	245
8	253
9	261
10	248
11	251
12	254
13	257
14	268
15	252
16	255
17	259
18	256
19	249
20	257
Promedio	255

Fuente: Elaboración propia

Como resumen, en la tabla 11, se detalla el plan de acción llevado a cabo para la solución del problema específico 01.

Tabla 11:

Plan de acción de actividades desarrolladas – Objetivo específico 01

¿Qué?	¿Quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	¿Por qué?	¿Cómo?
Tiempo de movimientos no ergonómicos en el espacio de trabajo	Coordinador del comité 5s: E. Farfán Asesor del comité 5s: J. Torres Integrante: J. Cárdenas Integrante: P. Ruiz	Mayo 2021 - Junio 2021	Área de producción	Reducir las demoras por presencia de tiempos de movimientos innecesarios en el proceso de producción	Aplicación de las 1´S (Organizar) Y 2´S (Orden) - Tarjetas rojas - Estrategia de contornos - Mapa 5´s - Estrategia de Pinturas
Tiempo de desplazamientos innecesarios por obstrucciones en el camino	Coordinador del comité 5s: E. Farfán Secretario del comité 5s: M. Guillen Integrante: E. Paredes Integrante: P. Ruiz	Mayo 2021 - Junio 2021			

Fuente: Elaboración propia

1. Objetivo específico 2: *Aplicar los pasos de Orden (2´S) y Limpieza (3´S) para reducir los tiempos de espera en el proceso de producción.*

Situación Antes (Pre test)

En el área de producción de la empresa CONTRATISTAS GENERALES existe gran cantidad de esperas debido al tiempo que genera ubicar herramientas ya que al perderse o no presentar una ubicación establecida genera demoras en el desarrollo de las actividades del trabajador pues implica que este deba desplazarse para poder encontrar

las herramientas, retrasando el proceso de producción. Además, se puede observar en diferentes momentos la obstrucción de los equipos por residuos de la materia prima, como la máquina dobladora, punzonadora y la troqueladora. Algunas máquinas generan esperas por las averías que presentan debido a la falta de limpieza diaria que se debe realizar.

Datos pre test

A continuación, se presentan los datos pre test en la tabla 12.

Tabla 12:

Datos Pre Objetivo específico 2

SEMANA	DATO MUESTRA (minutos)
1	62
2	68
3	62
4	57
5	58
6	55
7	65
8	53
9	57
10	59
11	58
12	59
13	64
14	46
15	52
16	65
17	44
18	59
19	41
20	47
Promedio	57

Fuente: Elaboración propia

Aplicación de la teoría

Paso 3: Implementación de Seiri – Orden (Estrategia de indicadores)

Como parte de la solución del problema relacionado a la existencia de tiempos de espera por búsqueda de herramientas, se procedió a implementar la estrategia de indicadores.

Para ello, se hizo uso de unos estantes que tenían almacenados, donde se procedió a ubicar las herramientas mediante el uso de etiquetas para identificar qué herramientas colocar, en qué parte colocarlos y la cantidad de herramientas por cada sección del estante. En la figura 49 se aprecia que se aplicaron tres indicadores: localizaciones, elementos y cantidad.

Figura 49:

Estrategia de indicadores – herramientas y materiales



Fuente: Elaboración propia

En la figura 49 se puede apreciar la ubicación de herramientas o materiales en los estantes. Estos son fáciles de identificar. Por ejemplo, en el caso de las varillas, se puede decir que su ubicación es A22. Es decir, en el estante A, columna 2, fila 2. Así mismo, ello se puede replicar con las otras herramientas. Por otro lado, para cada sección existe una cantidad máxima y mínima de elementos que se pueden colocar. Por ejemplo, en el caso de los tornillos, ubicados en la sección A11, no puede ir una bolsa encima de otra, según los indicadores de cantidad. Se ha implementado dos estantes de herramientas, uno para el primer piso donde elaboran las piezas de los gabinetes metálicos y otro en el segundo piso donde se ensamblan dichas piezas. Cabe resaltar que la guía de estrategia de indicadores (Ver Anexo 07) se ubicará en el Panel 5S, herramienta implementada en el pilar 5 – Disciplina.

Paso 4: Implementación de Seiri – Limpieza (Programa 5S y lista de chequeo de limpieza con inspección)

Como parte de la solución del problema relacionado a las averías de los equipos por falta de limpieza constante, se elaboró un formato de Programa 5S tal como se muestra en la tabla 13, donde indica el personal que limpiará cada zona del área de producción, la fecha y la cantidad de veces en el día. Este formato está colocado en el área de trabajo, de fácil visibilidad para los trabajadores. La limpieza consiste en pasar trapo a la mesa de trabajo, equipos, herramientas, estantes, y otras zonas con la finalidad de eliminar la suciedad presente encima de estos, así como también implica barrer el área de trabajo. El coordinador de las 5S es el encargado de supervisar que los operarios (ayudantes) estén cumpliendo con lo establecido en el formato y el secretario es el único que puede rellenar y marcar dicho formato. El programa 5S se renueva cada semana y se deben demorar a lo mucho 30 minutos para realizar sus responsabilidades.

Tabla 13:

Formato Programa 5S

Operario	Zona	22/11/2021		23/11/2021		24/11/2021		25/11/2021		26/11/2021		27/11/2021		Comentarios
Joseph Cárdenas	Almacén de materia prima / Mesa de trabajo / Herramientas 1	11:00	16:00	11:00	16:00	11:00	16:00	11:00	16:00	11:00	16:00	11:00	16:00	
	Suelo Piso 1	17:30		17:30		17:30		17:30		17:30		17:30		
Christian Saavedra	Cortadora / Punzonadora / Dobladora	10:00	15:00	10:00	15:00	10:00	15:00	10:00	15:00	10:00	15:00	10:00	15:00	
	Suelo Piso 2 y escaleras	17:30		17:30		17:30		17:30		17:30		17:30		
Eduardo Paredes	Soldador de punto 1 y 2 / Troqueladora / Soldador de etileno	09:00	14:00	09:00	14:00	09:00	14:00	09:00	14:00	09:00	14:00	09:00	14:00	
	Suelo Piso 3 y escaleras	17:30		17:30		17:30		17:30		17:30		17:30		
Pedro Ruiz	Herramientas 2 / Zona de ensamble / Pintado / Horno	08:00	13:00	08:00	13:00	08:00	13:00	08:00	13:00	08:00	13:00	08:00	13:00	
	Suelo Piso 4 y escaleras	17:30		17:30		17:30		17:30		17:30		17:30		

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, se hará uso de una lista de chequeo de limpieza con inspección especialmente para los equipos como se muestra en las tablas 14 y 15 con la finalidad de darle un mantenimiento mensual y responsable. Todos los equipos contarán con esta lista y el personal encargado de limpiar X equipo hará uso de dicha lista.

Tabla 14:

Lista de chequeo de limpieza con inspección 1

MAQUINA DOBLADORA						
Mecanismo	N°	Punto	Respuesta principal			
			Limpia	Lubrica	Reemplaza	Restaura
1 Base superior e inferior	1	¿Existe suciedad o polvo en la base superior e inferior?	X			
2 Baseada	2	¿Revisión del desgaste de los dientes?			X	
3 Contrapesa	3	¿Existe algún tipo de desajuste en los tornillos?				X
4 Dientes de calibración	4	¿Falta engrase?		X		
5 Buzo axial portacompresa	5	¿Hay polvo o suciedad en las juntas?	X			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15:

Lista de chequeo de limpieza con inspección 2

MAQUINA PUNZONADORA						
Mecanismo	N°	Punto	Respuesta principal			
			Limpia	Lubrica	Reemplaza	Restaura
1 Estructura principal	1	¿Existe suciedad o polvo en la estructura?	X			
2 Punzones	2	¿Existe desgaste en los punzones?			X	
3 Matrices	3	¿Existe desgaste en el filo de las matrices?			X	
4 Depósito de aceite	4	¿Son adecuados los niveles de aceite?		X		
		¿Está sucio el aceite?	X			
5 Juntas del cilindro neumático	5	¿Existe desgaste en las juntas del cilindro neumático?			X	
6 Pedalera	6	¿Existe falta de potencia causada por la presión de entrada del aire?				X
	7	¿Existe residuo de material dentro de la pedalera?	X			

Fuente: Elaboración propia

Situación Después (Post test)

Luego de implementar la estrategia de indicadores, el programa 5S y la lista de chequeo de limpieza con inspección se pudo observar en primer lugar, que las herramientas se encontraban en su ubicación correspondiente, permitiendo al operario encontrar fácilmente los materiales y herramientas a emplear en el desarrollo de sus actividades. Además, al presentar estantes donde se identifica claramente la ubicación de las herramientas, se les es fácil a los trabajadores regresar las herramientas a su debido sitio y así dejar el área de trabajo debidamente ordenado. Por otro lado, al realizar constantes limpiezas a los equipos, estos no presentan averías ni problemas al ser manipulados, operando correctamente sin generar defectos en los productos.

Los logros tras la implementación de estas herramientas fueron los siguientes:

- Se redujo el tiempo de esperas por búsquedas de herramientas. Actualmente, en la empresa metalmecánica se está fomentando el orden en el área de trabajo y esto implica dejar todo material o herramienta en su debido lugar, con la finalidad de que no interrumpa en las operaciones o genera demoras debido a que no se localizan oportunamente los materiales o herramientas.
- Se redujo el tiempo de esperas por averías de los equipos. Al presentar una limpieza constante y tener un equipo comprometido con la cultura 5S, los equipos están operando adecuadamente ya que los ayudantes están al tanto de la presencia de algún residuo o suciedad que puede afectar la operatividad de las máquinas. Además, se pudo apreciar que en algunas semanas el tiempo de esperas se redujo en más del 80%, lo que indica los buenos resultados de la implementación de estas dos herramientas.

Datos post test

A continuación, se presentan los datos post test en la tabla 16.

Tabla 16:

Datos Post Objetivo específico 2

SEMANA	DATO MUESTRA (min)
1	25
2	16
3	19
4	21
5	15
6	17
7	19
8	15
9	18
10	24
11	19
12	15
13	18
14	14
15	17
16	15
17	18
18	21
19	18
20	17
Promedio	18

Fuente: Elaboración propia

De manera de resumen, en la tabla 17, se detalla el plan de acción llevado a cabo para la solución del problema específico 02.

Tabla 17:

Plan de acción de actividades desarrolladas – Objetivo específico 02

¿Qué?	¿Quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	¿Por qué?	¿Cómo?
Tiempo de búsqueda de herramientas, piezas, etc.	Asesor del comité 5s: J. Torres Integrante: J. Cárdenas Integrante: C. Saavedra Integrante: P. Ruiz	Junio 2021 - Julio 2021	Área de producción	Reducir las demoras por presencia de tiempos de espera en el proceso de producción	Aplicación de las 2'S (Orden) Y 3'S (Limpieza) - Estrategia de indicadores - Programa 5's - Lista de chequeo de limpieza con inspección
Tiempo de obstrucción de los equipos por residuos de la materia prima	Asesor del comité 5s: J. Torres Integrante: J. Cárdenas Integrante: C. Saavedra Integrante: P. Ruiz	Junio 2021 - Julio 2021			

Fuente: Elaboración propia

2. Objetivo específico 3: *Aplicar el paso de Limpieza (3'S) para reducir los tiempos de reprocesos en producción.*

Situación Antes (Pre test)

En el área de producción de la empresa metalmecánica CONTRATISTAS GEERALES se genera gran cantidad de reprocesos debido a la inadecuada ejecución de las operaciones por el uso de herramientas hechas ya que no se encuentran las herramientas adecuadas en el espacio de trabajo y se prefiere trabajar con las herramientas que están al alcance del operario. Además, se labora en un área de trabajo desordenado y sucio donde existe la posibilidad de trazar, doblar, o realizar otra operación inadecuadamente.

Datos pre test

A continuación, se presentan los datos pre test en la tabla 18.

Tabla 18:

Datos Pre Objetivo específico 3

SEMANA	DATO MUESTRA (min)
1	36
2	39
3	30
4	30
5	30
6	37
7	39
8	33
9	32
10	37
11	36
12	31
13	30
14	40
15	36
16	33
17	33
18	37
19	31
20	34
Promedio	34

Fuente: Elaboración propia

Aplicación de la teoría

Con la finalidad de eliminar o reducir los tiempos por reprocesos, se procedió a aplicar la Limpieza en 5 minutos, con el objetivo de fomentar en el trabajador una cultura de limpieza que permita desarrollar adecuadamente sus operaciones.

¿Cómo se aplicará la limpieza en 5 minutos?

La limpieza en cinco minutos consiste en que después de cada operación realizada por los colaboradores ya sea el maestro, oficial o cada uno de los cuatro ayudantes, estos están encargados de la limpieza de su zona de trabajo dedicándole aproximadamente 5 minutos.

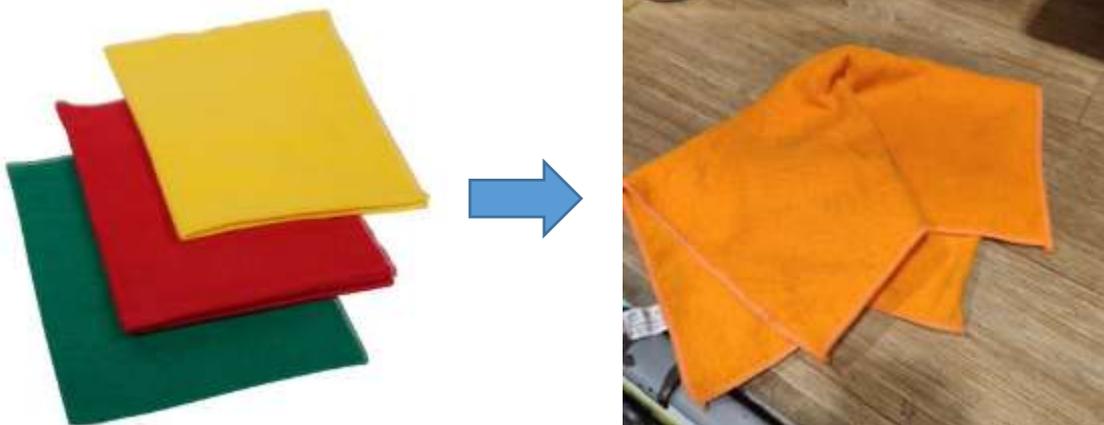
Los colaboradores realizan la limpieza superficial de sus herramientas, máquinas o zona de trabajo.

Limpieza superficial de las herramientas:

Todo colaborador tiene a la mano una franela, como se muestra en la figura 50, la cual ayuda a la limpieza de sus herramientas, las usan para sacar el polvo o residuos. En el primer piso habrá 4 franelas de color amarillo, y 2 franelas cada piso restante. Este procedimiento es útil para que no se pierda la calibración de algunas herramientas o reduzca su tiempo de vida.

Figura 50:

Limpieza superficial de las herramientas



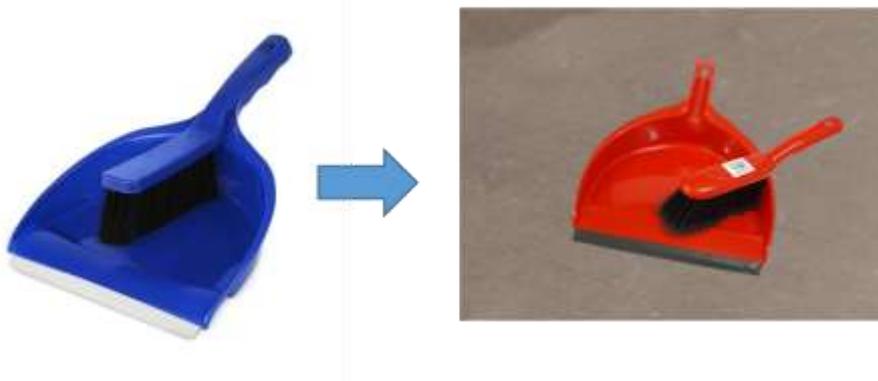
Fuente: Elaboración propia

Limpieza superficial de las máquinas:

Para la limpieza superficial de las máquinas, cada zona tiene a su disposición una escoba y recogedor de manos como se aprecia en la figura 51 para limpiar restos de metal en su estructura. Se usa este artículo ya que existen riesgo de corte pues los residuos de las láminas de metal son filudos. Además, los residuos metálicos no se desechan en comparación con el resto de residuos ya que estos se venden y se reutilizan.

Figura 51:

Limpieza superficial de las máquinas



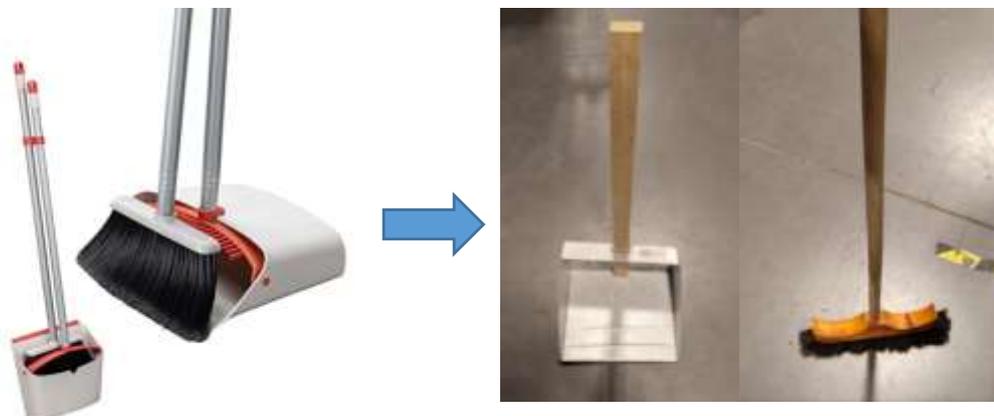
Fuente: Elaboración propia

Limpieza superficial de la zona de trabajo

En este caso se ha implantado dos escobas y dos recogedores en el primer piso y una escoba y un recogedor en los demás pisos como se aprecia en la figura 52 con la finalidad de recoger los residuos encontrados en el suelo cuando les corresponde.

Figura 52:

Limpieza superficial de la zona de trabajo



Fuente: Elaboración propia

Cabe resaltar que los procedimientos de limpieza (Ver Anexo 08) se ubicará en el Panel 5S, herramienta implementada en el pilar 5 – Disciplina. Todos estos artículos y actividades desde su implementación son usados diariamente en el desarrollo de las operaciones de la empresa.

Figura 53:

Foto con residuos de metal



Fuente: Elaboración propia

Figura 54:

Limpieza superficial de las máquinas



Fuente: Elaboración propia

Se procedió a limpiar el suelo y se eliminaron residuos metálicos tal como se aprecia en la figura 53 y 54.

Capacitación para el correcto procedimiento de las operaciones

Se realizaron capacitaciones mensuales a los trabajadores en donde se les detalla el correcto uso de las herramientas y procedimientos para cada operación con la finalidad de disminuir los tiempos por reprocesos.

El encargado de dicha capacitación fue el ingeniero de planta (Gerente general – Edwin) el cual se encargó de mostrar los procedimientos propios de cada operación participe del proceso de producción, el uso correcto de las máquinas y los elementos de protección personal. En la capacitación, se hace énfasis a las operaciones que generan mayor tiempo por reprocesos en función al reporte mensual de tiempos de producción realizado por el maestro del comité 5S.

El secretario del comité 5S es el encargado de realizar y completar el formato de capacitación con la finalidad de avalar dicho procedimiento (Ver Anexo 09).

Situación Después (Post test)

Luego de aplicar la Limpieza en cinco minutos se pudo observar que las limaduras de corte ya no se mezclan en el proceso de elaboración de piezas y ensamble disminuyendo así los defectos. Limpiar superficialmente las herramientas, máquinas y zona de trabajo de manera constante permitió que se ejecuten las actividades adecuadamente sin tener problemas al trazar, cortar, soldar, etc. Cabe resaltar, que la limpieza en las ventanas permite que se filtre mayor luz del sol permitiendo que se realicen las operaciones eficientemente. Por otro lado, al presentar un área ordenada, los trabajadores usan las herramientas correctas sin tener la necesidad de escoger una herramienta hechiza que pueda dañar el producto al manipularlo.

Los logros que se obtuvieron fueron los siguientes:

- Se redujo el tiempo de operaciones mal ejecutadas por uso de las herramientas hechizas. Actualmente, las herramientas y equipos están ubicados correctamente al alcance de los operarios evitando el uso de herramientas que no corresponden a la operación.
- Se redujo el tiempo de operaciones mal ejecutadas por falta de orden y limpieza. Una vez que el área esté ordenada y existan procedimientos y programas de limpieza, el

trabajador tiene que volver un hábito la limpieza diaria. Cada área de trabajo es responsabilidad de todos los que operan en ella.

- Lo mencionado líneas arriba permite que se reduzcan los tiempos de reprocesos pues los productos defectuosos están disminuyendo o en algunos casos no se presentan.

Datos post test

A continuación, se presentan los datos post test en la tabla 19.

Tabla 19:

Datos Post Objetivo específico 3

SEMANA	DATO MUESTRA (min)
1	3
2	4
3	3
4	0
5	3
6	5
7	6
8	2
9	5
10	0
11	4
12	3
13	3
14	4
15	2
16	3
17	1
18	2
19	3
20	0
Promedio	3

Fuente: Elaboración propia

De manera de resumen, en la tabla 20, se detalla el plan de acción llevado a cabo para la solución del problema específico 03.

Tabla 20:

Plan de acción de actividades desarrolladas – Objetivo específico 03

¿Qué?	¿Quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	¿Por qué?	¿Cómo?
Tiempo de operaciones mal ejecutadas por uso de herramientas hechas	Secretario del comité 5s: M. Guillén Integrante: J. Cárdenas Integrante: C. Saavedra Integrante: P. Ruiz	Junio 2021 - Julio 2021	Área de producción	Reducir las demoras por presencia de tiempos de reprocesos en el proceso de producción	Aplicación de la 3'S (Limpieza) - Limpieza en 5 minutos
Tiempo de operaciones mal ejecutadas por falta de orden y limpieza	Secretario del comité 5s: M. Guillén Integrante: J. Cárdenas Integrante: C. Saavedra Integrante: P. Ruiz	Junio 2021 - Julio 2021			

Fuente: Elaboración propia

Cuarto Pilar – Limpieza estandarizada

Si bien ya se implementaron las 3 primeras S correspondientes a organización, orden y limpieza, se tiene que asegurar la persistencia de los tres primeros pilares. Por ello, se procede a aplicar el cuarto pilar correspondiente a la limpieza estandarizada.

- **Lista de chequeo de cinco puntos del nivel de Limpieza estandarizada**

Para continuar con la implementación de las 5's fue necesario medir la eficiencia del mantenimiento de los tres pilares, es por ello por lo que se implementó la lista de chequeo de cinco puntos de nivel de limpieza estandarizada. Esta herramienta contempla evaluar el nivel de organización, orden y limpieza. El encargado de la evaluación fue el secretario 5s, él se encargó de puntuar los niveles de organización, orden y limpieza en una escala de uno al cinco donde 1 es Inexistente y 5 Excelente. La evaluación fue semanal y se realizó en un periodo de un mes (julio).

Para poder evaluar el proceso de producción tuvimos que dividirlo en doce puntos de chequeo clasificados en tres subprocesos como se puede observar en la tabla 21, además, sus dos últimas columnas muestran el comparativo puntual entre la semana n°3 y la semana n°4.

Tabla 21:

Lista de chequeo de cinco puntos de nivel de limpieza estandarizada en Contratistas Generales S.A.C.

Lista de chequeo de cinco puntos de nivel de limpieza estandarizada					Dpto	Producción	23-oct												
					Registrado por:	SECRETARIO			1 de 1										
N°	Proceso	Puntos de chequeo	Nivel de organización			Nivel de orden			Nivel de limpieza			Total	Total anterior						
1	Laminado	MESA DE TRABAJO	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	11	8
2		AREA DE CORTE	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	12	10
3		AREA DE PUNZONADO	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	12	11
4		AREA DE DOBLADO	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	13	12
5		AREA DE TROQUELADO	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	11	11
6		AREA DE ENSAMBLE	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	11	9
7	Soldado	AREA DE SOLDADO A PUNTO 1	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	11	11
8		AREA DE SOLDADO A PUNTO 2	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	11	10
9		AREA DE SOLDADO A ETILENO	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	13	12
10	Pintado	AREA DE PINTADO	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	10	9
11		AREA DEL HORNO	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	10	9
12		ALMACEN	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	11	10
TOTAL			47			44			45			136	122						

Fuente: Elaboración propia

Los 5 Porqués y 1 cómo (5W1H):

El concepto de limpieza preventiva es buscar las causas raíces de los problemas y encontrar una solución a los problemas asociados con la limpieza. La presente técnica a utilizar en este punto fue las 5W1H como es mayormente conocido, pero en otras palabras se trata de los cinco ¿por qué? y un ¿cómo? La aplicación de esta técnica consta en buscar una problemática y nos preguntamos cinco veces - ¿Por qué? Desatando las causas subyacentes y por último preguntando ¿Cómo? - para hacer referencia a la solución. En

primer lugar, se estableció la condición de suciedad la cual era Demora en la limpieza de los pisos, consecuentemente se comenzó a realizar las preguntas descritas en la siguiente tabla, en efecto se respondieron en grupo con todos los colaboradores, buscando las causas, por último, se preguntó ¿cómo poder resolverlo? y se llegó a la conclusión de colocar recipientes debajo de cada máquina evitando que los residuos metálicos de las operaciones no tengan como destino el suelo tal como se aprecia en la tabla 22.

Tabla 22:

5WIH en Contratistas Generales S.A.C

Demora en la limpieza de los pisos		
1	Cuestión	¿Por qué se demoran en la limpieza?
	Respuesta	Porque como parte de la limpieza incluye desechar la basura
2	Cuestión	¿Por qué se demoran al momento de desechar la basura?
	Respuesta	Porque se tiene que separar los residuos metálicos de los residuos comunes
3	Cuestión	¿Por qué se separa los residuos metálicos de los comunes al culminar las operaciones?
	Respuesta	Porque los desechos de metal se reciclan y caen constantemente mientras las maquinas operan
4	Cuestión	¿Por qué caen constantemente mientras las maquinas son usadas?
	Respuesta	Porque el material no es usado completamente y son expulsados al suelo automáticamente
5	Cuestión	¿Por qué caen al suelo los desechos de metal?
	Respuesta	Porque no hay un objeto que los sostenga
6	Cuestión	¿Cómo se puede sostener?
	Respuesta	Colocando un recipiente debajo de cada máquina

Fuente: Elaboración propia

Quinto Pilar – Disciplina

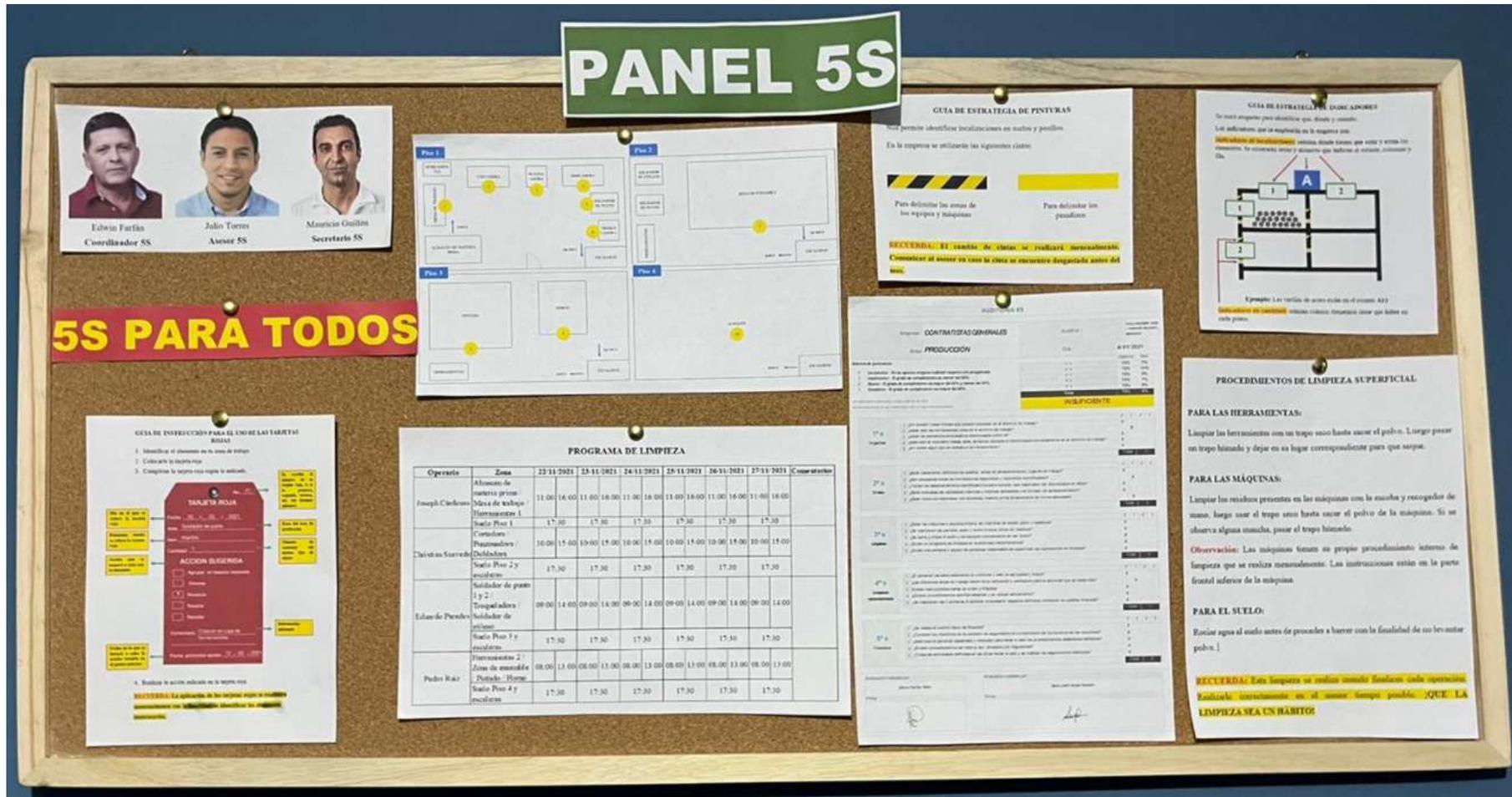
- Panel 5S

Tal como se aprecia en la figura 55, en el primer y segundo piso, se ubica un Panel 5S que incluye lo siguiente:

- ✓ Comité 5S
- ✓ Instrucciones para el uso de las tarjetas rojas
- ✓ Mapa 5S
- ✓ Guía de estrategia de pinturas
- ✓ Guía de estrategia de indicadores
- ✓ Programa de limpieza semanal
- ✓ Procedimientos de limpieza superficial
- ✓ Resultado de auditorías

Figura 55:

Panel 5S Contratistas Generales S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

- **Mapa de mejoras 5S**

Como se aprecia en la figura 56, en el primer y segundo piso, se ubica un Mapa de mejoras 5S donde los ayudantes tienen que colocar posits indicando sugerencias para cualquiera de las zonas presentes en el área de producción. Esto permitirá la implicación de los operarios en la mejora continua de las actividades de las 5S.

Figura 56:

Mapa de mejoras 5S Contratistas Generales S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

Auditoría 5S

Luego de implementar las 5S, se midió de nuevo el nivel de cumplimiento de las 5S en la empresa metalmeccánica.

Figura 57:

Auditoría 5S post implementación

AUDITORIA 5S						
Empresa : CONTRATISTAS GENERALES		Auditor : AYALA ROMERO, SARA / VÁSQUEZ DELGADO, BRANDON				
Area: PRODUCCIÓN		Dia : 15/ 11/ 2021				
Sistema de puntuación		Objetivo Real				
0	Inexistente - No se aprecia ninguna realidad respecto a lo preguntado	1ª s	70% 80%			
1	Insuficiente - El grado de cumplimiento es menor del 50%	2ª s	70% 80%			
2	Bueno - El grado de cumplimiento es mayor del 50% y menor del 90%	3ª s	70% 73%			
3	Excelente - El grado de cumplimiento es mayor del 90%	4ª s	70% 53%			
		5ª s	70% 47%			
		Total	70% 67%			
Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio No es más limpio el que más limpia sino el que menos ensucia		BUENO				
1ª s Organizar	1	¿No existen cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo?	0	1	2	3
	2	¿Están solo las herramientas útiles en el entorno de trabajo?			X	
	3	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?			X	
	4	¿Está todo el mobiliario:mesas, sillas, armarios ubicados e identificados correctamente en el entorno de trabajo?				X
	5	¿No existe algún tipo de obstáculo al transportarse?			X	
	Total					
2ª s Orden	1	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?			X	
	2	¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?			X	
	3	¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos?				X
	4	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles y el formato de almacenamiento?				X
	5	¿Están todos los materiales, herramientas, materia prima almacenados de forma adecuada?			X	
	Total					
3ª s Limpieza	1	¿Están las máquinas o equipos limpios, sin manchas de aceite, polvo o residuos superficialmente?			X	
	2	¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?			X	
	3	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?		X		
	4	¿Existe un programa de limpieza en la empresa metalmeccánica?				X
	5	¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?				X
	Total					
4ª s Limpieza estandarizada	1	¿El personal usa adecuadamente su uniforme y este es apropiada y limpia?		X		
	2	¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?		X		
	3	Existen instrucciones claras de orden y limpieza			X	
	4	¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?			X	
	5	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)?			X	
	Total					
5ª s Disciplina	1	¿Se realiza el control diario de limpieza?		X		
	2	¿Cumplen los miembros de la comisión de seguimiento el cumplimiento de los horarios de las reuniones?			X	
	3	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos?			X	
	4	¿Existen procedimientos de mejora, son revisados con regularidad?	X			
	5	¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?			X	
	Total					
Evaluación realizada por: Edwin Farfán Peña Firma: 		Evaluación validada por: Sara Lizeth Ayala Romero Firma: 				

Fuente: Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo (Sacristán, 2005)

Como se puede observar en la figura 57, el grado de cumplimiento de las 5S es bueno y representa el 67%.

¿Por qué no es excelente?

Se puede apreciar que la empresa metalmeccánica cumple con el objetivo respecto a las 3 primeras S, pero debido a la fecha de evaluación realizado por los consultores Sara Ayala y Brandon Vásquez, el cuarto y quinto pilar correspondiente a Limpieza estandarizada y Disciplina está por debajo del objetivo del 70% ya que no se está dando un control diario a la limpieza por parte del secretario 5S pues no registra o completa los formatos existentes a pesar de que los ayudantes si están cumpliendo con sus funciones. La disciplina no es constante, esto se debe a una falta de organización porque el coordinador, asesor y secretario están apoyando a otras áreas y debido al tiempo no realiza sus funciones pertinentes a las 5S. Por otro lado, no se aprecia iniciativas de mejora continua por el corto tiempo de evaluación, pero se espera que, a mediano plazo, se presenten ideas y procedimientos para fomentar no solo una mejor cultura de orden y limpieza, sino también de optimización de recursos, atención al cliente, calidad, etc.

Nivel de madurez de la empresa

Una vez implementado las 5S y puesto en práctica las mejoras, se procedió a evaluar el nivel de madurez de la empresa a través de preguntas como se aprecia en la tabla 23. Para esta evaluación se espera tener un resultado mayor al del Inicial, pudiendo ser nivel 2 - Gestionado, nivel 3 - Estandarizado, nivel 4 - Predecible o nivel 5 - Innovador. Para ello, se evaluó mediante una serie de preguntas. La siguiente tabla muestra las preguntas correspondientes al nivel 2: Gestionado. Rubio y Ramírez (2012) afirman que si el porcentaje de respuestas afirmativas es mayor al 60% corresponden al nivel evaluado. En el caso que el porcentaje de respuestas afirmativas sea mayor al 90% se tiene que evaluar respecto al siguiente nivel.

Tabla 23:

Evaluación del nivel 2 - Gestionado

CARACTERISTICA	EVALUACION	RESPUESTA
ESTRATEGIA	¿Existe un sistema de gestión de la calidad basado en procesos?	NO
	¿Los resultados del plan de negocio se comparan anualmente para evaluar el desempeño de la organización?	SI
	¿Existen definidos planes de acción para mitigar los riesgos que se presentan en el entorno de la organización?	NO
	¿La organización se dirige en función de las necesidades y expectativas de todas las partes interesadas?	NO
	¿El proceso de planificación está organizado para todos los procesos?	NO
	¿La estrategia, las políticas y los objetivos están definidos para todos los procesos de la organización?	NO
	¿La formulación de la estrategia se realiza con base a las necesidades de los clientes?	SI
	¿Los objetivos se encuentran definidos de tal manera que se pueda realizar un seguimiento para verificar su cumplimiento?	SI
	¿Existe un proceso definido que permita informar a todas las partes interesadas de la estrategia de la organización?	NO
	¿Se han establecido y diseñado los procesos de la organización como por ejemplo procesos claves, operativos y de apoyo?	SI
	¿El desempeño de los procesos son responsables los ejecutivos funcionales?	SI
PROCESOS	¿El proceso de negocio tiene definida una misión?	SI
	¿El proceso de negocio tiene identificado los Clientes con que interactúa el proceso?	SI
	¿El proceso de negocio tiene Identificado los proveedores con que interactúa el proceso?	SI

¿El proceso de negocio tiene una documentación de las actividades, roles, recursos que requieren para realizar su ejecución?	NO
¿Los ejecutores del proceso de negocio conocen los objetivos de negocio del proceso?	SI
¿Los ejecutores del proceso de negocio conocen las metas de los objetivos de negocio?	SI
¿Los ejecutores del proceso de negocio conocen los indicadores de desempeño del proceso?	SI
¿Los ejecutores del proceso de negocio utilizan técnicas de resolución de problemas como por ejemplo diagrama de Pareto, causa-efecto, de árbol, etc.?	SI
¿Los ejecutores del proceso de negocio utilizan técnicas de mejora continua como por ejemplo PDCA?	SI
¿Los ejecutores sienten responsabilidad por los resultados del proceso?	SI
¿El proceso tiene definido un responsable que ha sido elegido por los directivos de la organización?	SI
¿El responsable del proceso documenta el proceso de negocio?	NO
¿El responsable del proceso comunica el proceso de negocio a todos los interesados?	SI
¿El responsable del proceso realiza seguimientos al proceso a través de los indicadores y realiza mejoras ante los resultados negativos?	NO
¿El responsable del proceso puede proponer acciones de mejora al proceso?	SI
¿El responsable puede realizar cambios sobre los procesos o depende de otra persona para realizarlos?	SI
¿El proceso de negocio tiene diferentes sistemas de información que soporta el proceso?	NO
¿Se recompensa a los ejecutores, responsables por el desempeño del proceso?	NO

¿Los indicadores tienen una ficha técnica con: Resultado planificado, indicador, forma de cálculo, fuente de información y seguimiento de presentación?	NO
¿La fuente de información para obtener los indicadores proviene de los sistemas de información que soporte el proceso?	SI
¿Los responsables monitorean los indicadores del proceso de negocio?	SI
¿Los responsables establecen acciones de mejora ante el desempeño del indicador?	SI
¿La organización ha estructurado un sistema de gestión de procesos para alcanzar los objetivos de la organización de un modo eficaz y eficiente?	NO
¿Los responsables de los procesos de negocio han sido elegidos por las directivas de la organización?	SI
¿Los responsables de los procesos de negocio se encuentran en los mandos medios?	SI
¿Los responsables del proceso tienen capacidad actuación y de liderar el proceso para implicar y movilizar a los actores que intervienen en él?	SI
¿Un alto ejecutivo respalda e invierte en una mejora operativa?	SI
¿La organización ha diseñado el proceso de negocio?	SI
¿Se han establecido equipos de trabajo para la mejora de procesos con personas del proceso de negocio?	SI
¿Los responsables y ejecutores han investigado y comprendido las necesidades de los clientes?	SI
¿El responsable del proceso ha traducido los objetivos estratégicos a metas y ha establecido planes para su logro asumiendo la responsabilidad por los resultados?	NO

	¿Existe un equipo de trabajo que lidere la gestión del cambio?	SI
	¿Se han definido las necesidades de gestión de cambio?	SI
	¿Se han preparado a las personas para el proceso de gestión de cambio?	SI
	¿Se han implementado un plan de gestión de cambio de acuerdo a las necesidades?	SI
	¿Las personas son conscientes que un resultado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos se gestionan a través de un proceso?	SI
	¿La metodología de proceso permite identificar, implementar, evaluar las mejoras al proceso?	SI
TECNOLOGIA	¿Existen diferentes aplicaciones que dan soporte al proceso de negocio?	NO
	¿Las herramientas que existen para soportar el proceso de negocio son administradas por el área de TI?	NO

Fuente: Herramienta de Evaluación del Nivel de Preparación de una empresa para la implantación de un proyecto de Business Process Management (Rubio y Ramírez, 2012).

De las 50 preguntas realizadas, el 68% fueron afirmativas lo que indica que el nivel de madurez de la empresa actualmente es el nivel 2 – Gestionado. Se entiende que la gerencia establece el trabajo dentro de las unidades de trabajo locales para asegurar que pueda ser realizado de una manera repetible que satisface los compromisos primarios del grupo de trabajo. Sin embargo, las unidades de trabajo que realizan tareas similares pueden utilizar diferentes procedimientos.

5.3 Análisis de los resultados

En esta parte de la investigación, se presentan los resultados de las pruebas de normalidad y de contrastación hipótesis realizadas a las veinte muestras de cada variable, obtenidas gracias a los instrumentos de recolección de datos en situaciones de pre test y post test, con la finalidad de comprobar y verificar el contraste de las muestras, por medio del análisis de la estadística inferencial planteadas en la investigación para cada una de las hipótesis específicas.

Prueba de normalidad:

Esta evaluación estadística está enfocada en identificar si los datos presentan una distribución normal. En esta investigación la prueba elegida es la de Shapiro –Wilk ya que el número de la muestra es menor a treinta.

Contrastación de hipótesis

Este procedimiento se realiza para comparar las hipótesis con la realidad de los datos recolectados y obtener una conclusión correspondiente. En esta investigación la prueba elegida fue la T-Student para muestra emparejadas, ya que esta prueba es utilizada para comparar una característica en una población usando una sola muestra, pero en 2 circunstancias distintas.

Hipótesis 1: La aplicación de los pasos de Organizar (1´s) y Orden (2´s) reducirá el tiempo de operación por movimientos innecesarios en el proceso de producción.

Prueba de normalidad:

Pre test

Se inició con el procesamiento de los datos de enero a mayo del 2021 como se muestran en las tablas 24 y 25.

Tabla 24:

Prueba de normalidad H1 pre test

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo de operación pre	.123	20	.200*	.948	20	.337

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25:

Estadísticos descriptivos H1 pre test

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
Tiempo de operación pre	Media		275.95	1.579
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	272.65	
		Límite superior	279.25	
	Media recortada al 5%		276.00	
	Mediana		275.00	
	Varianza		49.839	
	Desv. estándar		7.060	

Fuente: Elaboración propia

Se observó que las pruebas tienen una distribución normal debido a que la significancia es mayor a 0,05 obteniéndose 0,337 como se detalla en la prueba de normalidad.

Post test

Se procedió a realizar el análisis a los datos recaudados post implementación de la herramienta entre los meses de agosto y diciembre del 2021 como se muestran en las tablas 26 y 27.

Tabla 26:

Prueba de normalidad H1 post test

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo de operación post	.152	20	.200*	.950	20	.365

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27:

Estadísticos descriptivos H1 post test

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
Tiempo de operación post	Media		254.50	1.466
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	251.43	
		Límite superior	257.57	
	Media recortada al 5%		254.33	
	Mediana		254.50	
	Varianza		43.000	
	Desv. estándar		6.557	

Fuente: Elaboración propia

Se observó que las pruebas tienen una distribución normal debido a que la significancia es mayor a 0,05 obteniéndose 0,365 como se detalla en la prueba de normalidad.

Hipótesis 2: La aplicación de los pasos de Orden (2's) y Limpieza (3's) reducirá el tiempo de espera en el proceso de producción.

Prueba de normalidad:

Pre test

Se inició con el procesamiento de los datos de enero a mayo del 2021 como se aprecia en las tablas 28 y 29.

Tabla 28:

Prueba de normalidad H2 pre test

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo de espera pre	.174	20	.114	.943	20	.278

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29:

Estadísticos descriptivos H2 pre test

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
Tiempo de espera pre	Media		56.55	1.661
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	53.07	
		Límite superior	60.03	
	Media recortada al 5%		56.78	
	Mediana		58.00	
	Varianza		55.208	
	Desv. estándar		7.430	

Fuente: Elaboración propia

Se observó que las pruebas tienen una distribución normal debido a que la significancia es mayor a 0,05 obteniéndose 0,278 como se detalla en la prueba de normalidad.

Post test

Se procedió a realizar el análisis a los datos recaudados post implementación de la herramienta entre los meses de agosto y diciembre del 2021 como se aprecia en las tablas 30 y 31.

Tabla 30:

Prueba de normalidad H2 post test

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo de espera post	.174	20	.116	.914	20	.076

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31:

Estadísticos descriptivos H2 post test

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
Tiempo de espera post	Media		18.05	.659
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	16.67	
		Límite superior	19.43	
	Media recortada al 5%		17.89	
	Mediana		18.00	
	Varianza		8.682	
	Desv. estándar		2.946	

Fuente: Elaboración propia

Se observó que las pruebas tienen una distribución normal debido a que la significancia es mayor a 0,05 obteniéndose 0,076 como se detalla en la prueba de normalidad.

Hipótesis 3: La aplicación de los pasos de Orden (2's) y Limpieza (3's) reducirá el tiempo de reprocesos en producción

Prueba de normalidad:

Pre test

Se inició con el procesamiento de los datos de enero a mayo del 2021 como se aprecia en las tablas 32 y 33.

Tabla 32:

Prueba de normalidad H3 pre test

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo de reprocesos pre	.154	20	.200 [*]	.914	20	.077

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33:

Estadísticos descriptivos H3 pre test

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
Tiempo de reprocesos pre	Media		34.20	.749
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	32.63	
		Límite superior	35.77	
	Media recortada al 5%		34.11	
	Mediana		33.50	
	Varianza		11.221	
	Desv. estándar		3.350	

Fuente: Elaboración propia

Se observó que las pruebas tienen una distribución normal debido a que la significancia es mayor a 0,05 obteniéndose 0,077 como se detalla en la prueba de normalidad.

Post test

Se procedió a realizar el análisis a los datos recaudados post implementación de la herramienta entre los meses de agosto y diciembre del 2021 como se aprecia en las tablas 34 y 35.

Tabla 34:

Prueba de normalidad H3 post test

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo de reprocesos post	.198	20	.040	.936	20	.205

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35:

Estadísticos descriptivos H3 post test

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
Tiempo de reprocesos post	Media		2.80	.374
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2.02	
		Límite superior	3.58	
	Media recortada al 5%		2.78	
	Mediana		3.00	
	Varianza		2.800	
	Desv. estándar		1.673	

Fuente: Elaboración propia

Se observó que las pruebas tienen una distribución normal debido a que la significancia es mayor a 0,05 obteniéndose 0,205 como se detalla en la prueba de normalidad.

Contrastación de hipótesis

Hipótesis 1: La aplicación de los pasos de Organizar (1´s) y Orden (2´s) reducirá el tiempo de operación por movimientos innecesarios en el proceso de producción

En base a las pruebas de normalidad realizadas a todos los indicadores en los meses de enero – mayo y agosto - diciembre del año 2021, se procedió a realizar la contrastación de hipótesis mediante el método de T- Student. En este sentido la hipótesis se entiende por:

H_0 = No existe una reducción en el tiempo de operación en el proceso de producción

H_1 = Existe una reducción en el tiempo de operación en el proceso de producción

En base a ello se analizó los resultados de la prueba T-Student del primer indicador como se aprecia en la tabla 36.

Tabla 36:

T-Student H1

	Prueba de muestras emparejadas						Significación			
	Diferencias emparejadas									
	Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	P de un factor	P de dos factores	
Par 1: Tiempo de operación pre - Tiempo de operación post	21.450	8.648	1.934	17.403	25.497	11.093	19	<.001	<.001	

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizada la prueba estadística T-Student al grupo correspondiente del indicador Tiempo de operación, donde la significancia es 0.01 siendo menor 0.05, por ende, se entiende que hay una diferencia significativa en las medias de los tiempos de operaciones antes y después de la implementación de la herramienta. Por lo cual se acepta la H1 y se rechaza la H0.

Hipótesis 2: La aplicación de los pasos de Orden (2's) y Limpieza (3's) reducirá el tiempo de espera en el proceso de producción

En base a las pruebas de normalidad realizadas a todos los indicadores en los meses de enero – mayo y agosto - diciembre del año 2021, se procedió a realizar la contratación de hipótesis mediante el método de T- Student. En este sentido la hipótesis se entiende por:

H₀ = No existe una reducción en el tiempo de espera en el proceso de producción

H₁ = Existe una reducción en el tiempo de espera en el proceso de producción

En base a ello se analizó los resultados de la prueba T-Student del indicador Tiempo de espera como se aprecia en la tabla 37.

Tabla 37:

T-Student H2

		Prueba de muestras emparejadas					Significación			
		Diferencias emparejadas			95% de intervalo de confianza de la diferencia					
		Medida	Desv. estándar	Medida de error estándar	Inferior	Superior	t	gl	P de un factor	P de dos factores
Par 1:	Tiempo de espera pre - Tiempo de espera post	38.500	7.408	1.657	35.032	41.968	23.239	18	<.001	<.001

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizada la prueba estadística T-Student al grupo correspondiente del indicador Tiempo de espera, donde la significancia es 0.001 siendo menor 0.05, por ende, se entiende que hay una diferencia significativa en las medias de los tiempos de espera antes y después de la implementación de la herramienta. Por lo cual se acepta la H1 y se rechaza la H0.

Hipótesis 3: La aplicación del paso de Limpieza (3´ s) reducirá el tiempo de reprocesos en producción

En base a las pruebas de normalidad realizadas a todos los indicadores en los meses de enero – mayo y agosto - diciembre del año 2021, se procedió a realizar la contratación de hipótesis mediante el método de T- Student. En este sentido la hipótesis se entiende por:

H_0 = No existe una reducción en el tiempo de reproceso en el proceso de producción

H_1 = Existe una reducción en el tiempo de reproceso en el proceso de producción

En base a ello se analizó los resultados de la prueba T-Student del Tiempo de reproceso como se muestra en la tabla 38.

Tabla 38:

T-Student H3

Prueba de muestras emparejadas										
		Diferencias emparejadas					Significación			
		Media	Desv. estándar	Medida de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	P de un factor	P de dos factores
Part	Tempo de reprocesos pre - Tempo de reprocesos post	31.400	3.267	731	29.971	32.929	42.992	19	< .001	< .001
					Inferior	Superior				

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizada la prueba estadística T-Student al grupo correspondiente del indicador Tiempo de reproceso, donde la significancia es 0.001 siendo menor 0.05, por ende, se entiende que hay una diferencia significativa en las medias de los tiempos de espera antes y después de la implementación de la herramienta. Por lo cual se acepta la H_1 y se rechaza la H_0 .

De manera de resumen, en la tabla 39 muestran los resultados Pretest, Posttest y su variación correspondiente a cada problema específico presente en el trabajo de investigación.

Tabla 39:

Cuadro resumen de resultados

	Hipótesis	Variable independiente	Variable dependiente	Indicador VD	Pretest	Postest	Variación	%
Problema específico 1	La aplicación de los pasos de Organizar (1´s) y Orden (2´s) reducirá el tiempo de operación por movimientos innecesarios en el proceso de producción.	Paso 1: Organizar (Tarjeta roja) Paso 2: Orden (Mapa 5S, estrategia de pinturas, estrategia de contornos)	Tiempo de operación por movimientos innecesarios	SI/NO	276	255	21	8%
Problema específico 2	La aplicación de los pasos de Orden (2´s) y Limpieza (3´s) reducirá el tiempo de espera en el proceso de producción.	Paso 3: Orden (Estrategia de indicadores) Paso 4: Limpieza (Programa 5´s, lista de chequeo de limpieza con inspección)	Tiempos de espera	SI/NO	57	18	39	68%
Problema específico 3	La aplicación del paso de Limpieza (3´s) reducirá el tiempo de reprocesos en producción.	Paso 5: Limpieza (Limpieza en 5 minutos)	Tiempo por reprocesos	SI/NO	34	3	31	92%

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de la productividad post-implementación

La producción mensual después de la implementación de la metodología 5's es de 42 gabinetes. Además, les toma un total de 4.54 horas la fabricación de un gabinete. En base a ello, se procedió a calcular la productividad:

$$\text{Productividad MO} = \frac{\text{Producción diaria}}{\text{Horas hombre}(\text{Jornada laboral} \times \text{Cantidad de operarios})}$$

$$\text{Productividad MO} = \frac{1.74 \text{ gabinete}}{8 \text{ horas} \times 6 \text{ hombres}} = 0.036 \frac{\text{Gabinetes}}{\text{HH}}$$

De acuerdo con el resultado obtenido, se puede observar que la productividad de la mano de obra post implementación de la metodología es de 0.036 superando en un 0.009 la productividad de la mano de obra alcanzada antes de la implementación.

Variación de la productividad de la mano de obra

Como se puede observar la productividad MO actual aumento en un 33%

$$\text{Productividad MO antes} = 0.027 \frac{\text{Gabinetes}}{\text{Hora}}$$

$$\text{Productividad MO después} = 0.036 \frac{\text{Gabinetes}}{\text{Hora}}$$

$$\text{Variación} = 33 \%$$

En la figura 58, se puede observar el incremento de la productividad de la mano de obra post implementación de las 5S.

Figura 58:

Gráfico de mejora



Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

1. Se concluye que, mediante la implementación de la metodología 5S, se ha incrementado la productividad de la mano de obra de la empresa metalmecánica Contratistas Generales S.A.C. en 33%, siendo actualmente de 0.027 gabinetes/HH. A través del cumplimiento del plan de implementación, seguimiento y compromiso con cada S y las auditorías, se pudo resolver los problemas presentes en el área de producción con la finalidad de reducir los tiempos y así evitar las demoras en la producción de gabinetes metálicos.
2. A través de la implementación de las 5S, se logró reducir en 8% el tiempo de operación por movimientos innecesarios en el proceso de producción, ya que en comparación al resultado previo a la implementación donde se obtuvo 276 minutos, se denota una reducción de 21 minutos, siendo el actual 255 minutos en promedio. Con este indicador se observa menor tiempo de movimientos no ergonómicos en el espacio de trabajo, así como menor tiempo de desplazamientos innecesarios por obstrucciones en el camino.
3. Se encontró que, con la implementación de las 5S, se logró reducir en 68% el tiempo de espera en el proceso de producción, ya que en comparación al resultado previo a la implementación donde se obtuvo 57 minutos, se denota una reducción de 18 minutos, siendo el actual 29 minutos en promedio. Con este indicador se observa menor tiempo de búsqueda de herramientas, piezas, etc. así como también menor tiempo por obstrucción de los equipos debido a los residuos de la materia prima.
4. Mediante la implementación de las 5S, se logró reducir en 92% el tiempo de reprocesos en el proceso de producción, ya que en comparación al resultado previo a la implementación donde se obtuvo 34 minutos, se denota una reducción de 31 minutos, siendo el actual 3 minutos en promedio. Con este indicador se observa menor tiempo de operaciones mal ejecutadas por uso de herramientas hechas o por falta de orden y limpieza.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar capacitaciones y auditorías periódicamente con la finalidad de que los colaboradores continúen manteniendo lo implementado y proponiendo ideas de mejora basados en una cultura 5S.
2. Se recomienda seguir con la clasificación de los elementos en el área de producción a través de las tarjetas rojas de manera mensual con la finalidad de conservar las zonas de trabajo ordenadas y realizar las operaciones de manera fluida. Además, se recomienda cambiar las cintas de los suelos cuando estén dañadas o agregarlas cuando se requiera, y, por último, actualizar o añadir paneles con los contornos de las herramientas que se necesiten para que se identifiquen rápidamente.
3. Como parte de reducir los tiempos de espera por búsqueda de herramientas, se recomienda aplicar la estrategia de codificación en colores que consiste en colocar el mismo color a las herramientas partícipes de una misma operación.
4. Se recomienda contar con equipos de limpieza más sofisticados que faciliten las operaciones de limpieza y permitan realizarlos en un menor tiempo, como, por ejemplo, la aspiradora.
5. Se recomienda colocar de forma visual los procedimientos estándar de cada zona de trabajo para reducir los tiempos de operación.
6. Dado que la metodología 5S es la base de la mejora continua, se recomienda seguir con la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing para la resolución de otros problemas presentes en la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, M. y Paucar, P. (2020). *Desarrollo e implementación de la metodología de mejora continua en una mype metalmecánica para mejorar la productividad* (Tesis de pregrado), Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- Álvarez, A. (2020). *Justificación de la investigación*. Recuperado de:
<https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10821/Nota%20Acad%C3%A9mica%205%20%2818.04.2021%29%20-%20Justificaci%C3%B3n%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Amendola, L. (11 de noviembre de 2021). *El primer paso hacia La Excelencia Operativa comienza con tres enfoques claves: Kaizen, 5S y Lean Management*. PPM BUSINESS SCHOOL.
<https://pmm-bs.com/el-primer-paso-hacia-la-excelencia-operativa-comienza-con-tres-enfoques-claves-kaizen-5s-y-lean-management/>
- Arango, D. (Enero-Junio, 2016). Los Tiempos Modernos de la Productividad. *Acuerdos revista de derecho económico internacional*, 4(1), 8-19.
- Ardila, S. (2009). *Diccionario de términos administrativos*. Medellín, Colombia: SENA.
- Ascencio, T. y Puelles, A. (2014). *Plan de Mejora Continua Aplicando Herramientas de Producción Esbelta en el Área de Producción del Molino San Nicolas S.R.L.* (Tesis de pregrado), Universidad Señor de Sipán, Lambayeque, Perú.
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación*. Grupo editorial Patria.
- Baptista, L., Fernández, C., y Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGrawHillEducation.
- Bellido, Y., y La Rosa León, A. (2018). *Modelo de Optimización de Desperdicios basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad en las Mypes del*

Sector Textil (Tesis de pregrado), Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

Bembibre, C. (2010). *Definición ABC*. Recuperado de:

<https://www.definicionabc.com/general/estandarizacion.php>

Bonilla, E., Diaz, B., Kleeberg, F., y Noriega, M. (2014). *Mejora continua de los procesos*. Lima, Perú: Fondo editorial Universidad de Lima.

Bortolotti, S. (2014). *El método de las 5<S> de Toyota: Productividad y eficiencia*.

Recuperado de: <https://www.iebschool.com/blog/metodo-de-las-5-s-agile-scrum/>

OMG. (2008). *Business Process Maturity Model*. Recuperado de:

<https://www.omg.org/spec/BPM/1.0/PDF>

Caballero, A. (2017). *Implementación de la metodología 5S para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Rif Nike de la ciudad de Jauja, 2017* (Tesis de pregrado), Universidad Peruana Los Andes, Jauja, Perú.

Candela, R., y López, P. (2014). *Estrategias para formar una cultura universitaria basada en las 5's en Estudiantes de ingeniería química de la Universidad Nacional del Callao* (Tesis Maestría), Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú.

Cantú, H. (2011). *Desarrollo de una Cultura de Calidad*. McGrawHill.

Carro, R., y González, D. A. (2012). *Capacidad y distribución física*. Fondo editorial Universidad Nacional Mar de Plata.

Cartay, R. (1995). *La energía del vapor: una avanzada del progreso*. Espacios.

Recuperado de: <https://www.revistaespacios.com/a95v16n03/30951603.html>

- Castrejón, A. (2016). *Implementación De Herramientas De Lean Manufacturing En El Área De Empaque De Un Laboratorio Farmacéutico* (Maestría), Instituto Politécnico Nacional, México D.F., México.
- Castañó, R. (2019). *Sistema de Producción TOYOTA- (Las 8 Pérdidas de Producción)*. Recuperado de: <https://cecma.com.ar/wp-content/uploads/2019/04/8-perdidas-de-produccion-2014-cideter.pdf>
- Chase, R., Jacobs, R., y Aquilano, N. (2009). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES Producción y cadena de suministros*. McGrawHill.
- Cruelles, J. (2012). *Productividad e Incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan*. Marcombo.
- Cruz, J. (Octubre, 2010). *Manual para la Implementación Sostenible de las 5s*. INFOTEP, 2(2), 23.
- Cuadros, G., y Piedra, F. (2017). *Estudio para la mejora en el área de producción de la empresa textiles MAG&M S.A.C. aplicando la metodología 5s* (Tesis de pregrado), Universidad de Lima, Lima, Perú.
- Díaz, C. (2014). *Ingeniería de Métodos*. Fondo editorial de la Universidad Continental.
- Dorbessan, J. (2006). *Las 5 's, Herramientas del cambio*. Buenos Aires, Argentina: Fondo editorial de la Universidad Tecnológica Nacional.
- Enríquez, I. (Marzo-Setiembre, 2008). El modelo económico de Adam Smith y el papel que le asigna a las instituciones y al Estado en la economía. *Laissez-Faire*. 28(29), 18-26.
- Fuentelsaz, C. (Septiembre, 2004). Cálculo del tamaño de muestra. *Matronas profesión*. 18(5), 5-12.

- Galbiatti, M. (s.f.). *Revolución industrial*. Recuperado de:
<https://www.aiu.edu/resources/Proceso%20Administrativo/6.pdf>
- Galván, E., García, J., Cuevas, Y., Peña, R., y Venegas, R. (2005). *Las 5S, manual teórico y de implantación*. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/las-5s-manual-teorico-y-de-implantacion/>
- García, F. (2004). *Breve historia de la administración de la producción y de las operaciones*. Recuperado de:
<http://webdelprofesor.ula.ve/economia/gsfran/Asignaturas/ProduccionI/Histori ap.pdf>
- GlobalLogic Latinoamerica. (16 de noviembre de 2015). *Modelos de Madurez en BPM*.
<https://www.globallogic.com/latam/insights/blogs/modelos-de-madurez-en-bpm/#:~:text=BPMM%20se%20divide%20en%20cinco,cu%C3%A1les%20son%20sus%20principales%20objetivos.>
- Gonzales, J. (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* (Tesis de pregrado), Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala.
- Guachisaca, C., y Salazar, M. (2009). *Implementación de 5S como una Metodología de Mejora en una Empresa de Elaboración de Pinturas*. (Tesis maestría). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.
- Hernández, J. y Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean Manufacturing*. Escuela de organización industrial.
- Hirano, H. (1996). *5S para todos*. Recuperado de:
https://drive.google.com/file/d/1j24vg3JdSc91Sp2bxBHVTvvEn0cPWVKm/vi ew?fbclid=IwAR0ZBfBBPG8DO1gZr6qFSItU_oavZbufkZZvnmiC-eY51Q16VFzbiy2LzYE

- JPC. (1988). *Introduction to the Roles of the Roles of Productivity Facilitators*. Japan Productivity Center, Tokyo. Recuperado de:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896316309284>
- Leandro, R. (Enero, 2013). "Primero Hacemos Gente antes que Productos y Servicios". *Mejoramiento de la Productividad a través de la Administración Participación. Tec Empresarial*, 1(4), 20–26.
- López G., y Velázquez, C. (2017). *Línea de Tiempo de los Precursores de Lean Manufacturing*. Recuperado de:
<https://es.calameo.com/read/00496184326d63f1aa932>
- Mariátegui, L. (2020). *Industria Metalmeccánica, motor del desarrollo*. RPP NOTICIAS. Recuperado de: <https://rpp.pe/columnistas/leandromariategui/industria-metal-mecanica-motor-del-desarrollo-noticia-1245757>
- Marín, A. (2017). *Implementación de las 5 “S” para mejorar la productividad en el área de atención al cliente de la empresa Líder Quím S.R.L, San Martín De Porres, 2017* (Tesis de pregrado), Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Miranda, J. y Toirac, L. (2010). Indicadores de productividad para la industria dominicana. *Ciencia y Sociedad*, 35(2), 235-290.
- Moraga (2016) *Implementación De Las Metodologías 5s Y 9s En Talleres Del Departamento De Mecánico* (Tesis de pregrado), Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile.
- Morales, C., y Masis, A. (2014). La medición de la productividad del valor agregado: Una aplicación empírica en una cooperativa agroalimentaria de Costa Rica. *TEC Empresarial*, 8(2), 41-49.
- Murillo, W. (2008). *La investigación científica*. Recuperado de:
<http://www.monografias.com/trabajos15/invest-científica/investcientífica.shtm>

- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., y Villagómez, A. (2014). *Metodología de la investigación. Cuantitativa – Cualitativa y Redacción de la tesis*. Ediciones de la U.
- Observatorio Económico de la PYME. (2012). *Informe de la PYME 2012: Innovación y Restricciones Financieras en la PYME*. Cartagena, Colombia: Subdirección general de desarrollo normativo, informes y publicaciones.
- Ohno, T. (1991). *El Sistema de Producción Toyota*. Ediciones Gestión 2000.
- Orozco, E. (2016). *Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa confecciones deportivas Todo Sport. Chiclayo – 2015* [Tesis pregrado. Universidad Señor de Sipán], Pimentel, Perú.
- Otzen, T. y Manterola C. *Técnicas de muestreo sobre una población a estudio*. Int. J. Morphol., 35(1):227-232, 2017.
- Pastor, C. y Cruzado, J. (2019). *Propuesta de implementación de las 5s para incrementar la productividad en el proceso de espárrago de la empresa servicios e inversiones NATHANAEL SAC – PAIJAN 2018* (Tesis de pregrado) Universidad Privada del Norte, Paján, Perú.
- Pérez, J. y Garday, A. (2008). *Definición de gerencia*. Recuperado de: <https://definicion.de/gerencia/>
- Plaza, J. (2011). *¿Es posible un panel de herramientas?* Recuperado de: <https://www.actioglobal.com/es/es-posible-un-panel-de-herramientas/>
- Ramírez, F. (2014). *“Implementación del Método de las 5S” Taller de Fabricación de Recubrimiento Aster Chile Ltda.* (Tesis de pregrado), Universidad del Bío-Bío, Concepción, Perú.
- Real Academia Española (2019). *Diccionario de la Real Academia Española*. Recuperado de: <https://dle.rae.es/>

- Ricoy, C. (Enero-Julio, 2005). La teoría del crecimiento económico de Adam Smith. *Economía y Desarrollo*, 138(1), 11-47.
- Ruiz, J. (2016). *Implementación de la Metodología Lean Manufacturing a una Cadena de Producción Agroalimentaria*. (Tesis de Maestría), Universidad de Sevilla, Sevilla, España.
- Sacristán, F. (2005). *Las 5S orden y limpieza en el puesto de trabajo*. Fundación confemetal.
- Sconini, L. (2008). *Lean Manufacturing. Paso a Paso*. Marge Books.
- SNI. (2019). Industria metalmecánica creció 10,2%. Recuperado de: <https://www.sni.org.pe/sni-industria-metalmecanica-crecio-102/>
- Sundharesalingam, P., Hemalatha, B., Vidhya Priya, P. y Mohanasundari, M. (2020). *Implementation of 5S to Improve the Productivity of Detergent Manufacturing Industry*. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(6), 3858-3863. doi: 10.35940/ijrte.F9423.038620.
- Tarí, J. (2000). *Calidad Total: fuente de ventaja competitiva*. Alicante, España: Publicaciones Universidad de Alicante.
- Teowin. (2019). *¿Qué es un cuello de botella y cómo evitarlo en el proceso de producción de muebles?* Recuperado de: <https://teowin.com/es/que-es-un-cuello-de-botella-y-como-evitarlo-en-el-proceso-de-produccion-de-muebles/>
- Vallés, A. (2016). *¿Cómo se identifican las áreas de mejora?* Recuperado de: <https://www.linkedin.com/pulse/c%C3%B3mo-se-identifican-%C3%A1reas-de-mejora-%C3%A0lex-vall%C3%A8s/?originalSubdomain=es>
- Yusuf, M. y Dewi Irwanti, N.K. (2020). *Implementation of 5S in the Pantry Housekeeping of Hotels to Increase Work Productivity*. *ICONEBS 2020*, 281-289. doi: 10.4108/eai.4-11-2020.2304557.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables Independientes	Indicador VI	Variables Dependientes	Indicador VD
¿En qué medida la aplicación de la metodología 5's mejora la productividad de la mano de obra en una empresa metalmeccánica del distrito de Chorrillos?	Aplicar la metodología 5'S para mejorar la productividad de la mano de obra en una empresa metalmeccánica del distrito de Chorrillos.	La aplicación de la metodología 5'S mejorará la productividad de la mano de obra en una empresa metalmeccánica del distrito de Chorrillos.	Metodología 5'S	-	Productividad de la mano de obra	-

Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Variables Independientes	Indicador VI	Variables Dependientes	Indicador VD
PE01. ¿Cómo reducir los tiempos de operación por movimientos innecesarios mediante la aplicación de los pasos Organizar (1'S) y Orden (2'S) correspondiente a la metodología 5S?	Aplicar los pasos de Organizar (1'S) y Orden (2'S) para reducir los tiempos de operación por movimientos innecesarios en el proceso de producción.	La aplicación de los pasos de Organizar (1's) y Orden (2's) reducirá el tiempo de operación por movimientos innecesarios en el proceso de producción.	Paso 1: Organizar (Tarjeta roja) Paso 2: Orden (Mapa 5S, estrategia de pinturas, estrategia de contornos)	SI/NO	Tiempo de operación por movimientos innecesarios	Tiempo de cada operación (minutos)
PE02. ¿Cómo reducir los tiempos de espera mediante la aplicación de los pasos Orden (2'S) y Limpieza (3'S) correspondiente a la metodología 5S?	Aplicar los pasos de Orden (2'S) y Limpieza (3'S) para reducir los tiempos de espera en el proceso de producción.	La aplicación de los pasos de Orden (2's) y Limpieza (3's) reducirá el tiempo de espera en el proceso de producción.	Paso 3: Orden (Estrategia de indicadores) Paso 4: Limpieza (Programa 5's, lista de chequeo de limpieza con inspección)	SI/NO	Tiempos de espera	Tiempo de espera (minutos) = Tiempo de ubicación de equipos (herramienta y máquinas) y tiempo que generan las averías en los equipos por día
PE03. c) ¿Cómo reducir los tiempos de reprocesos mediante la aplicación del paso de Limpieza (3'S) correspondiente a la metodología 5S?	Aplicar el paso de Limpieza (3'S) para reducir los tiempos de reprocesos en producción.	La aplicación del paso de Limpieza (3's) reducirá el tiempo de reprocesos en producción.	Paso 5: Limpieza (Limpieza en 5 minutos)	SI/NO	Tiempo por reprocesos	Tiempo de reprocesos (minutos)

Anexo 02: Operacionalización de las variables

Variables Independientes	Indicador	Definición Conceptual	Definición Operacional
<p>Paso 1: Organizar (Tarjeta roja)</p> <p>Paso 2: Orden (Mapa 5S, estrategia de pinturas, estrategia de contornos)</p>	SI/NO	<p>Organizar significa retirar los elementos innecesarios de las áreas de trabajo. Una herramienta para este paso son las tarjetas rojas.</p> <p>Orden significa establecer un lugar para los elementos necesarios. Para ello, se hace uso del Mapa 5S, estrategias de pinturas y estrategia de contornos.</p>	Retirar herramientas, equipos o cualquier material innecesario en las áreas de trabajo para ello se coloca las tarjetas rojas en todos los elementos para identificar cual se elimina, reubica, repara y recicla. Luego se procede a determinar un lugar para todos los elementos necesarios.
<p>Paso 3: Orden (Estrategia de indicadores)</p> <p>Paso 4: Limpieza (Programa 5's, lista de chequeo de limpieza con inspección)</p>	SI/NO	<p>Orden significa establecer un lugar para los elementos necesarios. Para ello, se hace uso de la estrategia de indicadores.</p> <p>Limpieza significa disminuir o eliminar la suciedad. Para ello, se hace uso del programa 5S y lista de chequeo de limpieza con inspección.</p>	Para ordenar los elementos necesarios, se emplea la estrategia de indicadores con la finalidad de señalar el lugar, qué y cuantos se colocan. Luego se procede a realizar inspección cuando se realiza la limpieza y así inspeccionar las máquinas o área de trabajo más a menudo con la finalidad de evitar esperas o accidentes.
<p>Paso 5: Limpieza (Limpieza en 5 minutos)</p>	SI/NO	Limpieza significa disminuir o eliminar la suciedad y convertirlo en un hábito. Para ello, se hace uso de la limpieza en 5 minutos.	La limpieza en 5 minutos consiste en limpiar la suciedad, polvo, residuos de láminas de acero, etc. de manera constante y rápida, y así evitar que se acumule todo al final.
Variables Dependientes	Indicador	Definición Conceptual	Definición Operacional
Tiempo de operación por movimientos innecesarios	Tiempo de cada operación (minutos)	Tiempos de cada operación incluyendo aquellos desplazamientos, movimientos manuales y traslado de trabajadores y equipos en la ejecución de procesos que no generan valor.	Tiempos de cada operación, de movimientos no ergonómicos en el espacio de trabajo y tiempos de desplazamientos innecesarios por obstrucciones en el camino
Tiempos de espera	Tiempo de espera (minutos) = Tiempo de ubicación de equipos (herramienta y máquinas) y tiempo que generan las averías en los equipos por día.	Paradas no planeadas de producción por fallas de maquinaria, desabastecimiento de materiales, desbalance de la línea de producción, cambios de producto largos, u otros motivos que evitan que el colaborador o máquina procese el siguiente material en proceso.	Tiempo que el trabajador emplea para ubicar los equipos (herramientas y máquinas) a usar en el proceso de fabricación de los muebles metálicos y el tiempo que generan las averías y mantenimiento de las máquinas que no corresponden a la operación.
Tiempos por reprocesos	Tiempo de reprocesos (minutos)	Tiempo que demanda volver a fabricar el producto o una pieza ya que las operaciones fueron mal ejecutadas.	Tiempo que genera volver a fabricar el mueble metálico o una pieza de este ya que las operaciones fueron mal ejecutadas por usar herramientas hechas o por falta de orden y limpieza.

Anexo 03: Acta de compromiso para la implementación de las 5S

ACTA DE COMPROMISO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S

LUGAR Y FECHA: Lima, 11 de enero de 2021

MIEMBROS: Alta dirección de Contratistas Generales S.A.C.

ASUNTO: Acta de compromiso de la alta dirección de la empresa Contratistas Generales S.A.C. para la implementación de las 5S.

Yo, Edwin Jacinto Farfán Peña, identificado con DNI 09821949, en mi calidad de Gerente general de la empresa CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. con RUC 20261170893, manifiesto mi compromiso de implementar, mantener y perfeccionar las 5S en mi empresa, de que sea vista como una nueva forma de trabajo y no solo como una noción temporal, además de ser parte de mi estrategia empresarial.

Asimismo, expreso mi compromiso con el diseño, implementación, seguimiento y evaluación de las 5S y así se convoque a todo el personal a poner en marcha los procedimientos que sean necesarios para un adecuado establecimiento de las 5S que permita el cumplimiento de la misión y visión de la entidad.

Para dicho fin, me comprometo a conformar el "COMITÉ 5S" el cual tendrá a su cargo la implementación de las 5S en la empresa y estará dotado de los recursos humanos y materiales que requiera para la adecuada ejecución de sus labores.

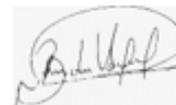
Firman en señal de conformidad, se suscribe el presente documento.



Edwin Farfán Peña
Gerente General



Sara Ayala Romero
Consultor



Brandon Vásquez Delgado
Consultor

Anexo 04: Programa de capacitación e instructores

TEMA	INSTRUCTOR	MAYO					
		3	4	5	6	7	8
Enfoque general de la mejora continua	Edwin Farfán						
- ¿Qué es la mejora continua?		X					
- ¿Cómo se logra y quienes son los responsables de la mejora continua?		X					
Herramienta 5S	Julio Torres						
- ¿Qué son las 5S?		X					
- ¿Cuáles son los beneficios de las 5S?		X					
- ¿Quiénes pertenecen al comité 5S?		X					
- ¿Cuáles son los pasos de la implementación?		X					
Organizar	Edwin Farfán						
- ¿Qué es la 1S relacionado a Organizar?			X				
- ¿Cuáles son los beneficios de Organizar?			X				
- ¿Cómo se implementa la 1S relacionado a Organizar?			X				
Orden	Julio Torres						
- ¿Qué es la 2S relacionado a Orden?				X			
- ¿Cuáles son los beneficios del Orden?				X			
- ¿Cómo se implementa la 2S relacionado a Orden?				X			
Limpieza	Mauricio Guillén						
- ¿Qué es la 3S relacionado a la Limpieza?					X		
- ¿Cuáles son los beneficios de la Limpieza?					X		
- ¿Cómo se implementa la 3S relacionado a la Limpieza?					X		
Limpieza estandarizada	Mauricio Guillén						
- ¿Qué es la 4S relacionado a la Limpieza estandarizada?						X	
- ¿Cuáles son los beneficios de la Limpieza estandarizada?						X	
- ¿Cómo se implementa la 4S relacionado a la Limpieza estandarizada						X	
Disciplina	Edwin Farfán						
- ¿Qué es la 5S relacionado a la Disciplina?							X
- ¿Cuáles son los beneficios de la Disciplina?							X
- ¿Cómo se implementa la 5S relacionado a la Disciplina?							X

Anexo 05: Guía de instrucción para el uso de las tarjetas rojas

GUIA DE INSTRUCCIÓN PARA EL USO DE LAS TARJETAS ROJAS

1. Identificar el elemento en tu zona de trabajo
2. Colocarle la tarjeta roja
3. Completar la tarjeta roja según lo indicado.

The diagram shows a red tag with the following fields and callouts:

- No. 01**: Callout: "Se escribe el número de la tarjeta roja, si es la primera, segunda, tercera, etc. (en formato número)"
- TARJETA ROJA**: Title of the tag.
- Fecha 10 / 05 / 2021**: Callout: "Día en el que se colocó la tarjeta roja"
- Area Soldador de punto**: Callout: "Zona del área de producción"
- Item Martillo**: Callout: "Elemento donde se coloca la tarjeta roja"
- Cantidad 1**: Callout: "Número de cantidad del mismo tipo de objeto"
- ACCION SUGERIDA**: Section with checkboxes:
 - Agrupar en espacio separado
 - Eliminar
 - Reubicar
 - Reparar
 - ReciclarCallout: "Acción que se tomará a cabo con el elemento"
- Comentario Colocar en caja de herramientas**: Callout: "Información adicional"
- Fecha p/concluir acción 12 / 05 / 2021**: Callout: "Fecha en la que se llevará a cabo la acción tomada en el punto anterior"

4. Realizar la acción indicada en la tarjeta roja.

RECUERDA: La aplicación de las tarjetas rojas se realizará mensualmente con la finalidad de identificar los elementos innecesarios.

Anexo 06: Guía de estrategia de pinturas

GUIA DE ESTRATEGIA DE PINTURAS

Nos permite identificar localizaciones en suelos y pasillos.

En la empresa se utilizarán las siguientes cintas:



Para delimitar las zonas de
los equipos y máquinas



Para delimitar los
pasadizos

RECUERDA: El cambio de cintas se realizará mensualmente.
Comunicar al asesor en caso la cinta se encuentre desgastada antes del
mes.

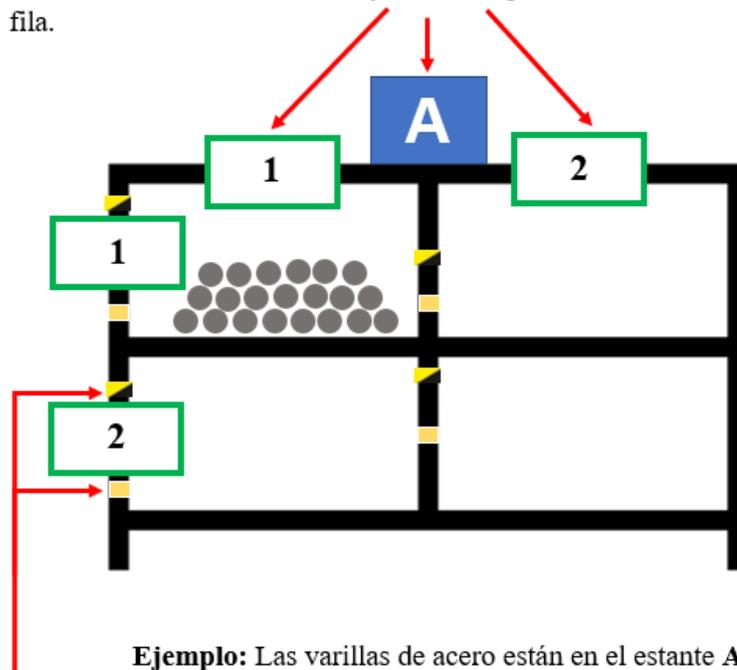
Anexo 07: Guía de estrategias de indicadores

GUIA DE ESTRATEGIA DE INDICADORES

Se usará etiquetas para identificar qué, dónde y cuándo.

Los indicadores que se emplearán en la empresa son:

Indicadores de localizaciones: señalan dónde tienen que estar y están los elementos. Se colocarán letras y números que indican el estante, columna y fila.



Ejemplo: Las varillas de acero están en el estante **A11**

Indicadores de cantidad: señalan cuántos elementos tiene que haber en cada punto.

Anexo 08: Procedimientos de limpieza superficial

PROCEDIMIENTOS DE LIMPIEZA SUPERFICIAL

PARA LAS HERRAMIENTAS:

Limpiar las herramientas con un trapo seco hasta sacar el polvo. Luego pasar un trapo húmedo y dejar en su lugar correspondiente para que seque.

PARA LAS MÁQUINAS:

Limpiar los residuos presentes en las máquinas con la escoba y recogedor de mano, luego usar el trapo seco hasta sacar el polvo de la máquina. Si se observa alguna mancha, pasar el trapo húmedo.

Observación: Las máquinas tienen su propio procedimiento interno de limpieza que se realiza mensualmente. Las instrucciones están en la parte frontal inferior de la máquina.

PARA EL SUELO:

Rociar agua al suelo antes de proceder a barrer con la finalidad de no levantar polvo.

RECUERDA: Esta limpieza se realiza cuando finalices cada operación. Realizarlo correctamente en el menor tiempo posible. **¡QUE LA LIMPIEZA SEA UN HÁBITO!**

Anexo 09: Formato de programa de capacitación

FORMATO DE CAPACITACIÓN	
CAPACITADOR: Edwin Farfán	
FECHA: 27/11/2021	
TEMAS:	DURACIÓN
Procedimiento de las operaciones	30 Minutos
OBJETIVOS	
Capacitar a los trabajadores sobre el correcto procedimiento de las operaciones para evitar tiempos por reprocesos	
CONTENIDO	
Proceso de laminado Proceso de soldado Proceso de pintado	
RECURSOS	
Manual de uso de máquinas Manual de procedimientos de las operaciones	
CONCLUSIONES	
Se capacita a los trabajadores para la correcta ejecución de las operaciones presentes en el área de producción	
RESPONSABLE DE LA CAPACITACIÓN (Nombre y Firma)	