



COORDINACIÓN DE TITULACIÓN ESPECIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Proyecto Técnico previo a la obtención del título de Ingeniería
Industrial

Título: “Implementación de la metodología 5S en el taller mecánico de una industria de alimentos ubicada en Guayaquil”.

Title: " Implementation of the 5S methodology in the mechanical workshop of a food industry located in Guayaquil".

Autor: Yantalema Morocho Oscar Vinicio

Director: Ing. Armando Fabrizio López Vargas

Guayaquil, Diciembre del 2020

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA

Yo, **Yantalema Morocho Oscar Vinicio**, declaro que soy el único autor de este trabajo de titulación titulado “**Implementación de la metodología 5S en el taller mecánico de una industria de alimentos ubicada en Guayaquil**”. Los conceptos aquí desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor.



Yantalema Morocho Oscar Vinicio

CI: 0605555150

DECLARACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Quien suscribe, en calidad de autor del trabajo de titulación titulado “**Implementación de la metodología 5S en el taller mecánico de una industria de alimentos ubicada en Guayaquil**”, por medio de la presente, autorizo a la UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA DEL ECUADOR a que haga uso parcial o total de esta obra con fines académicos o de investigación.



Yantalema Morocho Oscar Vinicio

CI: 0605555150

DECLARACIÓN DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Quien suscribe, en calidad de director del trabajo de titulación titulado **“Implementación de la metodología 5S en el taller mecánico de una industria de alimentos ubicada en Guayaquil”**, desarrollado por el estudiante **Yantalema Morocho Oscar Vinicio** previo a la obtención del Título de Ingeniería Industrial, por medio de la presente certifico que el documento cumple con los requisitos establecidos en el Instructivo para la Estructura y Desarrollo de Trabajos de Titulación para pregrado de la Universidad Politécnica Salesiana. En virtud de lo anterior, autorizo su presentación y aceptación como una obra auténtica y de alto valor académico.

Dado en la Ciudad de Guayaquil, Enero del 2021



Ing. Angel Eduardo González Vásquez

Docente Director del Proyecto Técnico

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero expresar mi agradecimiento a Dios todo poderoso por haberme proporcionado la vida y darme la oportunidad de poder estudiar, sé que para mí tiene muchos planes, propósitos por cumplir y gracias a su voluntad una de tantas está por cumplirse de convertirme en un gran profesional, la cual era una de mis metas por cumplir cuando era niño.

De la misma forma expreso mi agradecimiento a mi fuente de motivación a mi papá, mamá y hermanos, por convertirse en mi gran motivación personal, gracias por enseñarme que donde la vida es muy difícil siempre las ganas de vivir será más fuertes, gracias por apoyarme en cada una de mis decisiones ya que sin ustedes no hubiera podido culminar mi carrera universitaria.

Expreso mi agradecimiento a mi familia, que siempre me han dan sus consejos que siempre importara cada travesía que de mi vida.

Agradezco a todos los docentes que atravesaron en cada etapa mi vida universitaria, brindando sus conocimientos y sus consejos que hoy por hoy se ven los frutos.

YANTALEMA MOROCHO OSCAR VINICIO

DEDICATORIA

Dedico este proyecto técnico a Dios y a toda mi familia los cuales siempre me han motivado, brindado sus experiencias y consejos de vida para poder lograr mis sueños, me siento muy alegre por esta maravillosa oportunidad que Dios me da para poder ser el primer profesional en la familia y no tengo palabras para darle mi agradecimiento hacia él, por sus bendiciones.

También la dedico a mi novia, quien me apoyó y me motivó para poder continuar en mis estudios, cuando parecía que me iba dar por vencido.

A mis docentes y tutor, por el tiempo invertido para compartir sus experiencias y conocimientos académicos a lo largo de este periodo universitario, gracias a todos ya que sin sus conocimientos compartidos en clases no hubiera podido realizar este proyecto técnico.

YANTALEMA MOROCHO OSCAR VINICIO

RESUMEN

La empresa objeto de investigación de la presente tesis, es una industria de alimentos, localizada en la ciudad de Guayaquil, dedicada a la elaboración y distribución de productos alimenticios. La empresa en mención está compuesta por diversos departamentos especializados para cumplir determinado rol, uno de los cuales es el taller mecánico, que si bien es cierto cumple a cabalidad con todas las regulaciones de seguridad, no obstante, no posee un sistema de orden y limpieza establecidos, por lo cual se generan tiempos improductivos. En base a aquello se propone la implementación de las 5S en el taller mecánico. Para la correspondiente obtención de la información se procedió a utilizar una perspectiva mixta de estudio, que involucra una agrupación de procedimientos vinculados con reparaciones, los tiempos y la culminación de procesos en un taller mecánico de una industria de alimentos, ubicada en Guayaquil, fue importante el análisis y la recopilación de datos cualitativos y cuantitativos para responder a la problemática planteada; tomando en consideración también su contexto y aplicación de discusión, para desarrollar inferencias a causa de todos los datos obtenidos y conseguir una mayor comprensión del problema del proyecto. Para proceder a la implementación de las 5S fue necesario la división por sectores del taller mecánico, de esta forma; sector 1 área de mantenimiento, sector 2 área del taller y mesa de trabajo, sector 3 área de E.P.P y sector 4 oficina del taller; esto con el objetivo de obtener mejores resultados durante la implementación de la metodología. Como método principal para realizar los cálculos de productividad se utilizó el método de *kurosawa*; una vez implementada la metodología de las 5S, la medida de productividad en cuestión se incrementó del 32.5% al 77,43%, conservando las horas de trabajo normal, y reduciendo los tiempos omitidos y perdidos durante los procesos; originando un incremento de las horas efectivas promediadas, y las horas del

insumo total. Además, se produjo un aumento del 20% en la eficiencia del trabajador valorada individualmente y en la productividad global se evidenciaron mejoras que están entre 0.03 y el 0.09 %. Por último, es importante destacar la reducción en costos mensuales que fue del 79%.

Palabras claves: Método 5S, Industria, Productividad, Kurosawa.

ABSTRACT

The company under investigation in this project is a food industry, located in the city of Guayaquil, dedicated to the production and distribution of food products. The company in question is composed of various specialized departments to fulfill a certain role, one of which is the mechanical workshop, which, although it is true, fully complies with all safety regulations, however, it does not have a system of order and cleanliness established, for which unproductive times are generated. Based on that, the implementation of the 5S is proposed in the mechanical workshop. To obtain the corresponding information, a mixed study approach was used, which involves a set of procedures related to the repair, duration and completion of processes in a mechanical workshop of a food industry, located in Guayaquil, was important the analysis and the compilation of qualitative and quantitative data to respond to the raised problem; as well as its integration and discussion, to develop inferences based on all the data obtained and to achieve a better understanding of the project problem. To proceed with the implementation of the 5S it was necessary to divide the mechanical workshop by sectors, in this way; sector 1 maintenance area, sector 2 workshop area and work table, sector 3 P.E. area and sector 4 workshop office; this with the aim of obtaining better results during the implementation of the methodology. The kurosawa method was used as the main method for calculating productivity; once the 5S methodology was implemented, the productivity measure in question increased from 32.5% to 77.43%, conserving normal working hours, and reducing skipped and lost times during processes; causing an increase in the effective hours averaged, and the hours of the total input. In addition, there was a 20% increase in the efficiency of the worker valued individually and in global productivity improvements were evidenced that are between

0.03 and 0.09%. Finally, it is important to highlight the reduction in monthly costs, which was 79%.

Keywords: 5S Method, Industry, Productivity, Kurosawa.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|-------|
| COORDINACIÓN DE TITULACIÓN ESPECIAL..... | I |
| DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA..... | II |
| DECLARACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR..... | III |
| DECLARACIÓN DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN..... | IV |
| AGRADECIMIENTO | V |
| DEDICATORIA | VI |
| RESUMEN..... | VII |
| ABSTRACT..... | IX |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | XV |
| ÍNDICE DE TABLAS | XVII |
| ÍNDICE DE ANEXOS..... | XVIII |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO I..... | 4 |
| 1. El Problema..... | 4 |
| 1.1. Antecedentes | 4 |
| 1.2. Justificación..... | 5 |
| 1.3. Grupo objetivo (beneficiarios). | 6 |
| 1.4. La empresa | 6 |
| 1.5. Situación actual | 8 |
| Producto | 8 |

| | |
|---|----|
| Proveedores de la empresa..... | 8 |
| Estructura Organizacional..... | 9 |
| Descripción del taller mecánico..... | 10 |
| Área del taller..... | 11 |
| Características mecánicas | 11 |
| Análisis de las reparaciones y mantenimiento..... | 11 |
| 1.6. Delimitación | 12 |
| 1.7. Formulación del problema..... | 13 |
| 1.8. Objetivos | 13 |
| 1.8.1. Objetivo general | 13 |
| 1.8.2. Objetivos Específicos..... | 13 |
| CAPÍTULO II | 14 |
| 2. Marco teórico..... | 14 |
| 2.1. Antecedentes Investigativos | 14 |
| 2.2. Generalidades de la metodología de la 5S..... | 15 |
| 2.2.1. Etapas de la metodología 5S | 17 |
| 2.2.2. Beneficios de las 5S | 23 |
| 2.3. Norma ISO 9001 | 24 |
| 2.3.1. Generalidades de la norma ISO 9001..... | 24 |
| 2.4. Ambiente para la operación de los procesos | 26 |
| 2.5. La 5S y productividad | 27 |
| 2.5.1. La gestión de la productividad | 28 |

| | | |
|-------------------|---|----|
| 2.5.2. | Variables de la productividad..... | 28 |
| 2.6. | Fundamentos legales | 29 |
| 2.6.1. | Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo | 29 |
| 2.6.2. | Constitución del Ecuador | 31 |
| CAPÍTULO III..... | | 32 |
| 3. | Marco Metodológico..... | 32 |
| 3.1. | Tipo de Investigación | 32 |
| 3.1.1. | Investigación de Enfoque mixto..... | 32 |
| 3.1.2. | Investigación de Campo | 33 |
| 3.1.3. | Investigación Bibliográfica – Documentada..... | 33 |
| 3.2. | Tipos de método | 34 |
| 3.2.1. | Método aplicado..... | 34 |
| 3.2.2. | Método Deductivo..... | 34 |
| 3.2.3. | Método estructural de Kurosawa | 34 |
| 3.2.4. | Técnicas de recolección de datos | 38 |
| 3.2.5. | Estrategia Metodológica..... | 38 |
| 3.3. | Proceso de Implementación de la metodología de las 5S | 38 |
| CAPÍTULO IV..... | | 44 |
| 4. | Resultados..... | 44 |
| 4.1. | Situación Inicial del taller..... | 44 |
| 4.1.1. | Situación Inicial de la Productividad | 45 |

| | | |
|--------|---|----|
| 4.1.2. | Medición de Productividad en el taller mecánico | 49 |
| 4.1.3. | Resultado de la charla a los trabajadores del taller | 50 |
| 4.1.4. | Resultados de las encuestas..... | 50 |
| 4.2. | Implementación de la metodología 5S | 54 |
| 4.2.1. | Clasificación por sectores en el taller mecánico de una industria alimenticia..... | 54 |
| 4.3. | Resultado de la Implementación de las 5S en el taller | 62 |
| 4.3.1. | Situación Final de la Productividad | 62 |
| 4.3.2. | Cálculo de la productividad Final del Proceso..... | 62 |
| 4.3.3. | Cálculo final de Método de Kurosawa y Resumen de Resultados..... | 63 |
| 4.3.4. | Medición de Productividad del taller | 65 |
| 4.4. | Presupuesto..... | 67 |
| | CONCLUSIONES | 68 |
| | RECOMENDACIONES | 70 |
| | BIBLIOGRAFÍA | 71 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Organigrama de la empresa | 9 |
| Figura 2. Diagrama de proceso del taller mecánico..... | 10 |
| Figura 3. Diagrama de recorrido externo del taller..... | 10 |
| Figura 4. Reparaciones y mantenimiento en un mes..... | 11 |
| Figura 5. Ubicación de la empresa..... | 12 |
| Figura 6. Metodología 5S..... | 16 |
| Figura 7. Diagrama de flujo para la clasificación | 18 |
| Figura 8. Factores de disciplina e indisciplina..... | 21 |
| Figura 9. Tarjeta roja..... | 22 |
| Figura 10. Representación esquemática de los elementos de un proceso | 26 |
| Figura 11. Marco Fundamental de medición de la Productividad en la Gestión | 35 |
| Figura 12. Representación esquemática de las horas de trabajo | 37 |
| Figura 13. Situación inicial del taller con el Diagrama Ishikawa | 44 |
| Figura 14. Capacitación al personal | 50 |
| Figura 15. Entorno laboral | 51 |
| Figura 16. Demoras en los procesos | 51 |
| Figura 17. Implementación de la metodología..... | 52 |
| Figura 18. Características de las 5S | 52 |
| Figura 19. Contratiempos de la implementación | 53 |
| Figura 20. Nivel de productividad | 53 |
| Figura 21. Sector 1.- Área de mantenimiento | 55 |
| Figura 22. Tarjeta roja..... | 56 |
| Figura 23. Sector 2.- Área del taller y mesa de trabajo..... | 56 |
| Figura 24. Sector 2.- Seiton/Área del taller y mesa de trabajo | 58 |

Figura 25. Sector 4.- Oficina del taller..... 58

Figura 26. Sector 2.- Seiso /Área del taller y mesa de trabajo 59

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Lista de proveedores de la empresa | 8 |
| Tabla 2. Horas y tiempos de trabajo del taller | 46 |
| Tabla 3. Tabla de costos mensuales | 47 |
| Tabla 4. Cálculo del método estructural <i>Kurosawa</i> | 49 |
| Tabla 5. Cronograma de actividades de la aplicación de la metodología | 61 |
| Tabla 6. Cálculo del método estructural Kurosawa | 65 |
| Tabla 7. Resumen de la eficiencia..... | 66 |
| Tabla 8. Resumen de la productividad..... | 66 |
| Tabla 9. Tabla de costos mensuales | 66 |
| Tabla 10. Presupuesto | 67 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1. Firmas de capacitación del personal del taller..... | 77 |
| Anexo 2. Formato de encuesta..... | 79 |
| Anexo 3. Evidencia fotográfica | 81 |
| Anexo 4. Ejemplo de informe de productividad en un taller | 83 |

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los mercados se encuentran en una constante evolución y su característica principal es la rapidez con que tienen que afrontar los retos y variaciones que derivan de este cambio. En base a ello las empresas buscan implementar mejoras en la metodología laboral, que permitan la obtención de mayores niveles de productividad y la optimización de la calidad de los servicios, empleando la menor cantidad de recursos.

Bajo este parámetro funciona el método de organización de trabajo *Lean Manufacturing*, centrado en las optimizaciones continuas de los sistemas productivos, erradicando actividades que enlentezcan la producción. Existen diversas herramientas que son parte del *Lean Manufacturing*, no obstante, en el presente proyecto se enfocará exclusivamente en una de ellas, la metodología 5S (Rajadell, 2010).

El presente trabajo radica en implementar la metodología de las 5S en un taller mecánico de una industria de alimentos, ubicada en la ciudad de Guayaquil, con el propósito de proponer una herramienta de mejora continua que produzca un cambio positivo en la parte organizativa fundamentada en las 5S.

La metodología 5S es utilizada frecuentemente en la gestión de calidad de una empresa posee múltiples ventajas competitivas como el ahorro de recursos, disminución de errores, mejoras en la producción, la limpieza e inclusive influye en la parte motivacional de los colaboradores (Sierra, 2017).

La idea de implementar las 5S en un taller mecánico de una industria de alimentos, se origina fundamentalmente como un requerimiento por parte de la empresa y su gerencia, debido a que últimamente la competencia es mucho más fuerte en el mercado

y presentan como meta ser una organización altamente competitiva en el sector y a nivel nacional.

Con base en ello, actualmente la industria de alimentos ubicada en la ciudad de Guayaquil se halla en una tendencia de optimización continua por que se demanda un desarrollo de planificaciones y correctivos que contribuyan a la evolución de la misma, la empresa busca situarse en una posición muy elevada dentro del mercado y con ventaja competitiva, cumpliendo la satisfacción del cliente.

La importancia de la investigación se da en el estudio y posterior implementación de la metodología 5S, considerándola como una herramienta que posibilita el cambio de los trabajos en el taller mecánico de una industria de alimentos. De esta forma se conseguirán resultados que permitirán estandarizar los tiempos de procesos de forma eficiente.

El desarrollo del presente proyecto se ha estructurado en cuatro capítulos, los cuales se detallan de la siguiente forma:

El capítulo uno expone el origen de la problemática además del contexto en el cual se va desarrollando, a esto se suma la importancia y el alcance del proyecto donde se tomarán en consideración aspectos relevantes de la industria de alimentos como su estado actual.

Posterior a ello se presenta la delimitación de la investigación, ubicación geográfica, temporal sectorial e institucional, finalmente se plantean los objetivos donde se encamina la dirección que toma la investigación y las actividades a realizar.

El capítulo dos por otro lado, trata de la revisión de la literatura o de las fundamentaciones teóricas, en este apartado se incluyen las citas de autores relevantes en base a la temática abordada.

El capítulo tres, denominado marco metodológico, hace referencia a los métodos, y técnicas que se utilizarán para la recolección de datos, además de la mención de todo el proceso en conjunto con las variaciones que se ejecutarán en el taller mecánico.

Por último, el cuarto capítulo, está enfocado en los resultados que se obtendrán con la metodología de las 5S, además de que se explicará cómo los resultados cumplen con lo establecido previamente en los objetivos del proyecto.

CAPÍTULO I

1. El problema

1.1. Antecedentes

La empresa objeto de investigación de la presente tesis, es una industria de alimentos, localizada en la ciudad de Guayaquil, dedicada a la elaboración y distribución de productos alimenticios, la organización en mención muestra estar comprometida con el entorno natural, la formación y labor responsable, para acatar con las demandas de los clientes.

La empresa en mención está compuesta por diversos departamentos especializados para cumplir determinado rol, uno de los cuales es el taller mecánico, que si bien es cierto cumple a cabalidad con todas las regulaciones de seguridad, no obstante, no posee un sistema de orden y limpieza establecidos.

Hoy en día resulta relevante para toda clase de industria y en especial para las industrias alimenticias mantener el orden y la limpieza en el lugar de trabajo, en parte a los viables focos de contaminación que se pueden producir, problemática que puede traspasarse a la calidad del producto y dar como resultado un daño serio a la salud del consumidor.

Por otra parte, trabajar en entornos con desorden y suciedad puede originar numerosos accidentes, golpes, caídas, daños en maquinaria o materiales. Esto se produce por la incorrecta ubicación de materiales o por la acumulación de material sobrante o de desperdicio.

En base a ello es importante mencionar también que el taller mecánico no posee un espacio grande, es más bien reducido, por lo cual la circulación de los colaboradores,

maquinaria y materiales es más compleja, volviendo aún más importante el establecimiento de un sistema de orden y limpieza.

No obstante, obtener de forma innata, por parte de los colaboradores, esta disciplina de orden y limpieza para optimizar la condición laboral y crear un entorno grato para una producción más eficiente se torna cada vez más complicado. Es por ello que resulta indispensable una metodología que logre cambiar el comportamiento de los colaboradores. Concluyendo que la industria alimenticia de la ciudad de Guayaquil apremia la implementación de las 5S, debido a que se desea producir una variación real tanto en la limpieza como en la organización del taller y a su vez en la conducta de los empleados.

1.2. Justificación

La industria de alimentos ubicada en la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas, que en la actualidad se halla en una etapa de desarrollo continuo, debe implementar la metodología de las 5S en el taller mecánico, para beneficio de la producción y de sus colaboradores.

Esta metodología es una respuesta a la necesidad de mejora que presenta la empresa en mención, eliminación de despilfarros producidos por el desorden, falta de aseo, entre otros. Con las 5S en el taller mecánico se buscará una reducción de pérdidas de tiempo y una mejor respuesta o intervención de los trabajadores del sitio. Esto puede prevenir los riesgos que pudiesen presentarse en el taller, contribuyendo de esa manera a una optimización del orden con adecuadas costumbres como la clasificación, organización y aseo.

Cumpliendo con las normativas básicas y el adecuado rendimiento en las labores, favoreciendo la seguridad, el entorno de trabajo, la motivación de los trabajadores, el

nivel de calidad, la eficacia y la competitividad de la industria de alimentos de la ciudad de Guayaquil.

El beneficio directo que se obtendrá con la implementación de las 5S puede observarse a mediano o largo plazo. Impulsando el sentido de utilidad, la organización y la limpieza del área de labores convirtiéndolo en un mejor entorno para trabajar y ser más productivo. Derivando en factores positivos, dentro de lo que se halla la mejora del rendimiento personal y grupal; fomentando la clasificación y cuidado de materiales y maquinaria y sentido de compromiso tanto de las labores como la relación interpersonal de los colaboradores del taller mecánico de la empresa.

1.3. Grupo objetivo (beneficiarios).

El grupo objetivo al cual va destinado el presente proyecto y en si el principal beneficiado del mismo será la industria alimenticia de la ciudad de Guayaquil, en especial el área de mecánica que es donde se destinara la implementación de la metodología 5S, garantizando una condición laboral óptima para el adecuado desempeño de los trabajos y desarrollando un entorno que priorice el orden, aseo y contribución provisoria en la organización.

1.4. La empresa

Una industria alimenticia ubicada en la provincia del Guayas de la ciudad de Guayaquil, fundada el 20 de Julio de 1990 por el Ing. Manuel Fernández Villamar, en Guayaquil, Ecuador que, integraba pensamientos visionarios y trabajo duro, generó plazas de trabajo a su ciudad y nación, transformándose en una industria encaminada a la elaboración y distribución de productos alimenticios, de óptima calidad para satisfacer a los consumidores, tomando en consideración que los procedimientos no

llegasen a afectar al entorno natural, además de contar con más de 30 años en la industria.

Normativas que los colaboradores tienen que desarrollar en el taller mecánico de la industria alimenticia. Además de las responsabilidades que se señalan en la norma de labor interna de la empresa se exponen las tareas específicas de los colaboradores que deberían cumplir en el taller:

- Conservar el orden y aseo del taller, área de labores y sector exterior de incidencia de estos;
- Mantener y utilizar adecuadamente cada uno de los instrumentos y equipos designados.
- Evitar el derramamiento de lubricante, combustible, pintura o cualquier tipo de sustancia toxica y perjudicial.
- Emplear los equipos de protección para el cuidado de los colaboradores de la empresa y cumplir con toda normativa de seguridad.
- Emplear y mantener en horario laboral el uniforme de la industria alimenticia.
- Mantener en buen estado los equipos de seguridad designados al taller.
- Efectuar reportes de incidentes en el entorno de trabajo al directivo o propietario de la empresa.

Misión

Elaborar alimentos de alta calidad, creciendo e innovando en armonía con la comunidad y el medio ambiente, brindando satisfacción a una variada y exigente clientela, en colaboración con proveedores, y trabajadores.

Visión

Convertirse en una de las principales industrias alimenticias del Ecuador, ser líderes en la elaboración y distribución de alimentos altamente refinados, con una estructura maleable y evolutiva y una comercialización ordenada a las estrategias de la empresa. En cada una de las áreas de negocios en que opera, busca el éxito competitivo, el que debe conseguir con la fidelidad de los clientes.

1.5. Situación actual

La empresa escogida para el presente proyecto técnico se encuentra enfocada al servicio de alimentos altamente refinados. La misma se halla en constante desarrollo en cuanto a las nuevas tendencias en el mercado.

La empresa genera alta demanda para poder cubrir los gastos de sueldos, suministros, equipos o maquinaria, publicidad, servicios externos y de mantenimiento, además de la utilidad o ganancia. Es por ello que se puede definir que la industria de alimentos posee estabilidad económica. Información facilitada por colaboradores de la empresa.

La materia prima que se utiliza para la preparación de los alimentos, son de calidad, debido a que cada producto cumple con el estándar de calidad e inocuidad alimenticia, los proveedores de la empresa son nacionales.

Producto

La empresa objeto de estudio elabora alimentos altamente refinados.

Proveedores de la empresa

Tabla 1. Lista de proveedores de la empresa

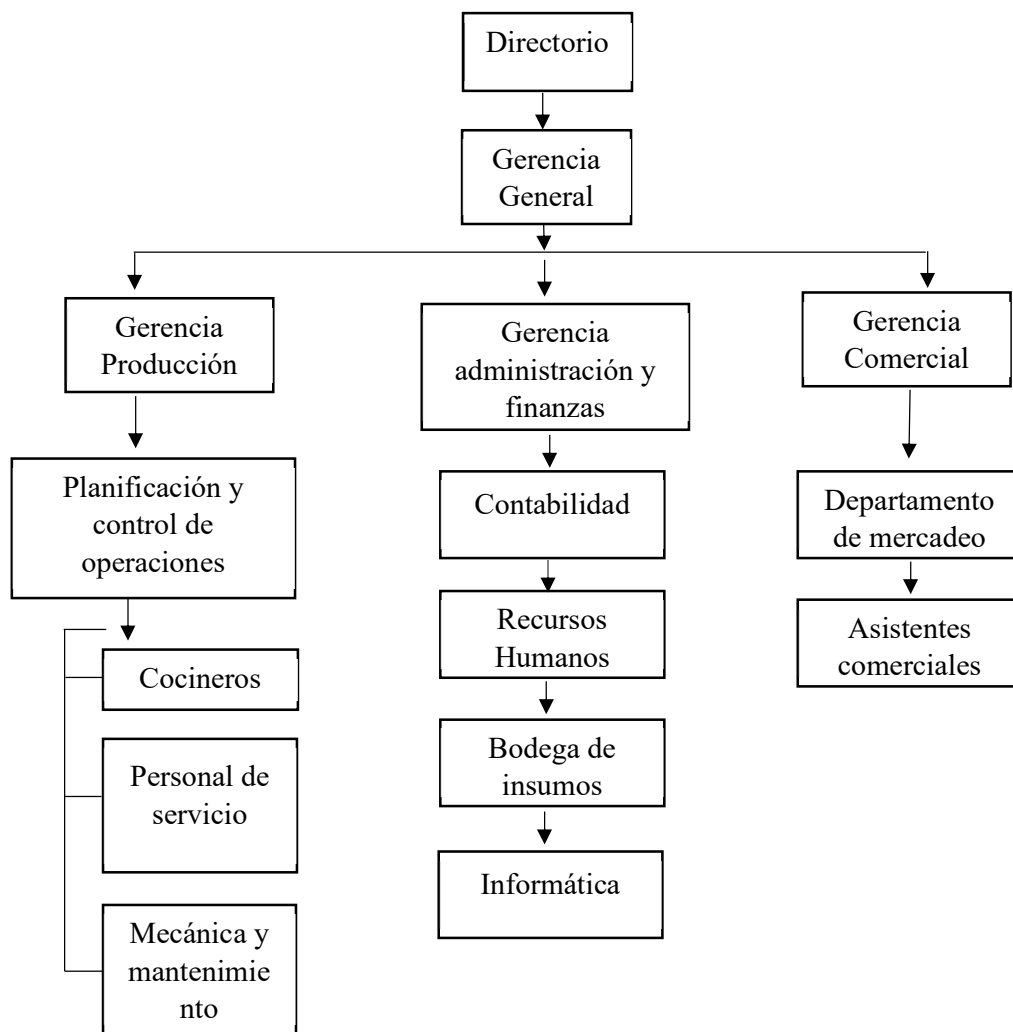
| Área Destinada | Proveedor |
|-----------------------|-----------------------|
| Equipos de cocina | Mega Kywi |
| | Equindenca |
| Menaje de Cocina | Mega Kywi |
| | Almacén Montero |
| | Equindenca |
| Materia Prima | Corporación el Rosado |

| | |
|-------------------|------------------------------|
| | Supermercado Santa María |
| Insumos | Mercado mayorista e Iñaquito |
| | Corporación el Rosado |
| | Supermercado Santa María |
| Uniformes | CYM uniformes |
| Equipos e insumos | Megafrio S.A. |

Fuente: Empresa objeto de estudio

Estructura organizacional

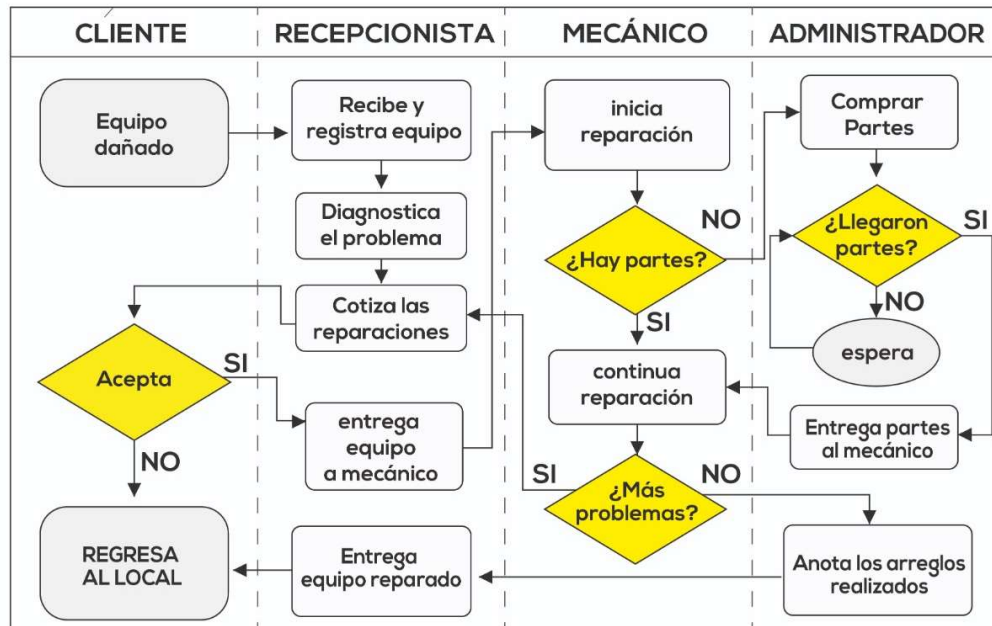
Figura 1. Organigrama de la empresa



Fuente: Empresa objeto de estudio

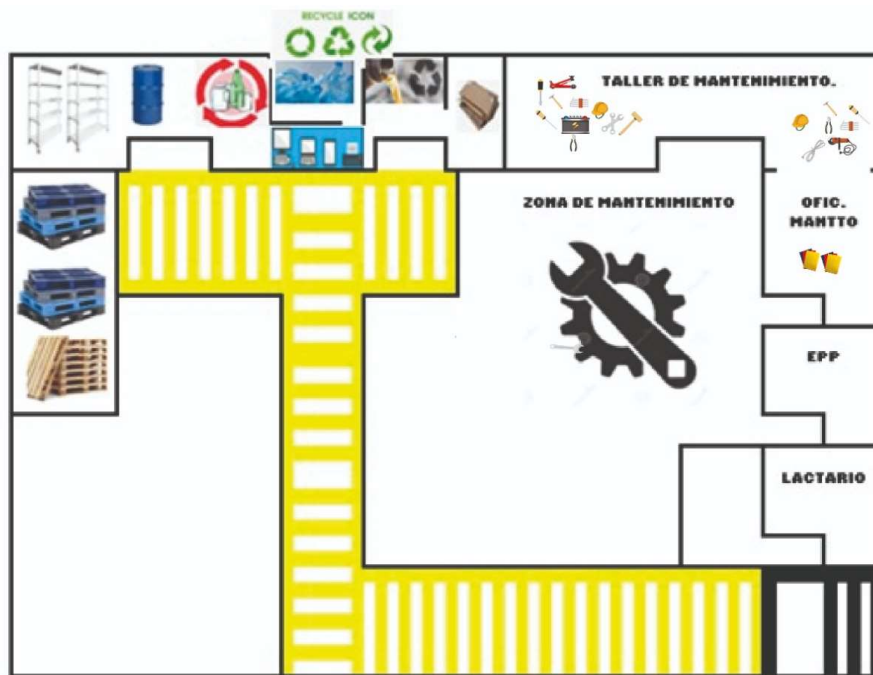
Descripción del taller mecánico

Figura 2. Diagrama de proceso del taller mecánico



Fuente: Empresa objeto de estudio

Figura 3. Diagrama de recorrido externo del taller



Fuente: Empresa objeto de estudio

Área del taller

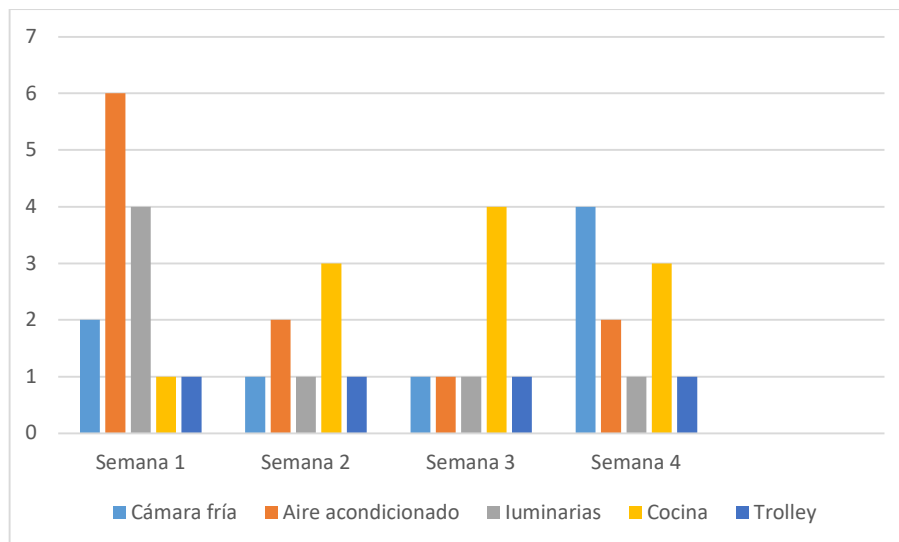
En lo que respecta al área del taller mecánico de la industria de alimentos, se encuentra actualmente estructurado en un área de 18 metros cuadrados. Como se puede observar en la figura previa el taller es completamente desorganizado, habiendo piezas fuera de lugar y desaseo, esto entorpece el proceso de reparación o de mantenimiento de las máquinas y equipos que requiere la empresa. Provocando una demora en la entrega.

Características mecánicas

El área del taller mecánico en la actualidad posee dos trabajadores uno es el técnico designado y el otro es el ayudante técnico quienes responde al jefe de planificación y control de operaciones de la industria alimenticia de la ciudad de Guayaquil. Las principales reparaciones que efectúa el taller en dicha empresa son: Mantenimiento y reparación de la cámara fría, aire acondicionado, iluminarias, cocina, trolley para restaurante, etc.

Análisis de las reparaciones y mantenimiento

Figura 4. Reparaciones y mantenimiento en un mes



Fuente: Empresa objeto de estudio

1.6. Delimitación

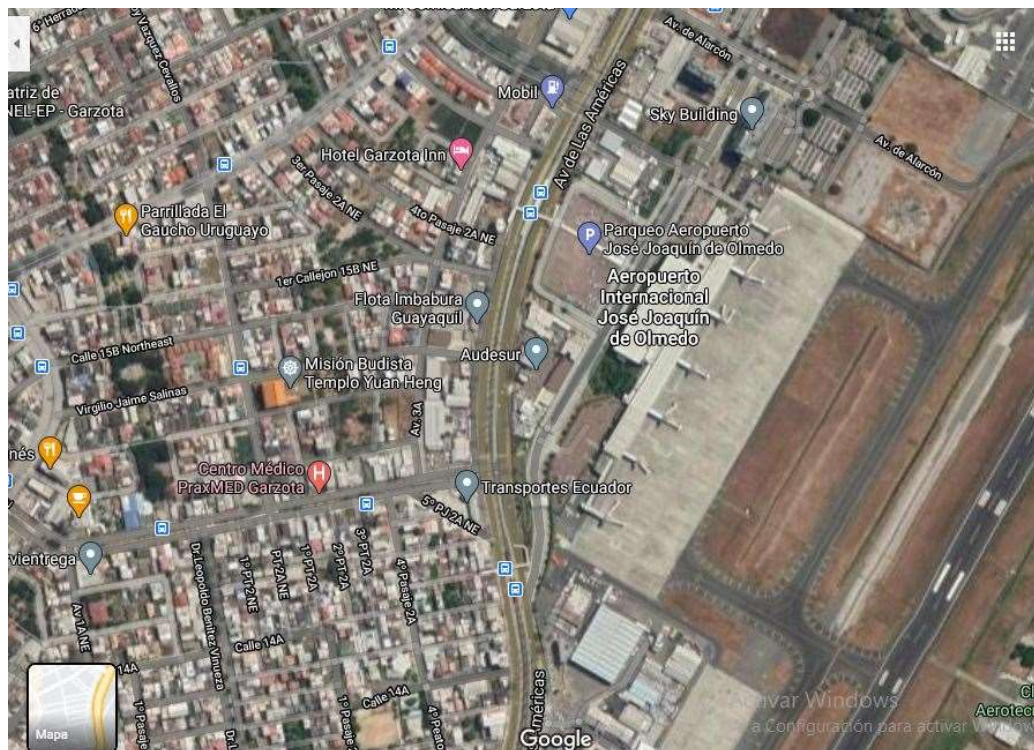
Delimitación temporal

El tiempo de duración que se estima para la realización adecuada y satisfactoria del presente proyecto sería de 4 meses a partir de la aprobación del tema, el cual consiste en la Implementación de la metodología de las 5S en un taller mecánico de una industria de alimentos, ubicada en la ciudad de Guayaquil, donde se procederá a al desarrollo de todos los contextos y fases necesarias en cuestión de las variaciones en relación al problema.

Delimitación espacial

La empresa se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil, Ecuador en la Av. de las Américas, cerca al aeropuerto. Como se aprecia en la siguiente figura:

Figura 5. Ubicación de la empresa



Fuente: Google maps

Delimitación académica

Las disciplinas que permiten efectuar el presente proyecto son:

- Probabilidad y estadística
- Producción
- Mantenimiento
- Seguridad industrial
- Administración de proyectos
- Gestión de calidad.

1.7. Formulación del problema

¿Cómo optimizar la productividad de un taller mecánico de una industria de alimentos ubicada en la ciudad de Guayaquil?

1.8. Objetivos

1.8.1. Objetivo general

Mejorar la productividad de un taller mecánico de una industria de alimentos ubicada en la ciudad de Guayaquil, en base a la implementación de la metodología 5S.

1.8.2. Objetivos específicos

- Analizar el estado actual del taller mecánico de una industria de alimentos ubicada en la ciudad de Guayaquil.
- Estudiar la aplicación de la metodología de las 5S en una empresa.
- Implementar la metodología de las 5S, en el taller mecánico de una industria de alimentos ubicada en la ciudad de Guayaquil.
- Evaluar resultados y beneficios obtenidos con la implementación de la metodología de las 5S.

CAPÍTULO II

2. Marco teórico

2.1. Antecedentes investigativos

El presente proyecto de tesis se encuentra direccionado al diseño de un entorno favorable para la óptima productividad, mediante la implementación de la metodología de las 5S, la cual es interpretada como un modelo básico en la gestión de calidad, de un sistema efectivo que permite administrar de mejor forma los recursos, a disminuir los desperdicios, incrementar la producción y la motivación del personal.

Lo llamativo de este modelo de gestión son las ventajas competitivas que ofrece, como se lo expone en el libro “5S para la mejora continua”, por el autor (Aldavert, 2016), en donde se maneja que la introducción de una nueva gestión de calidad empieza por los puestos de trabajo, determinando que cada uno de los colaboradores de la empresa son responsables de sugerir y emplear mejoras en sus tareas diarias. La metodología está orientada en variar el comportamiento, haciendo que los individuos sean menos reactivos y mucho más proactivos, reconociendo dificultades y brindando resoluciones, dando como resultados actividades mayormente productivas.

Una investigación realizada por (Herrera, 2018), en la cual enfatiza que la metodología 5S puede contribuir con una empresa, manteniendo estándares de compromiso, como el cumplimiento de normas BPM, en donde mediante las auditorias correspondientes se pueden observar cambios en los seguimiento y obtención de información para la detección de anomalías en infraestructura o problemas en el orden y clasificación de materiales con el correspondiente aseo de equipos en el área.

Por otro lado, también se puede considerar la aportación de esta metodología en los reglamentos y estándares de trabajo, tal es el caso del Capítulo III de la gestión de la

seguridad y salud en los centros de trabajo; información obtenida del (Ministerio de Trabajo, 2020), donde se establece que en todo sitio de trabajo se tienen que tomar las medias correspondientes para crear un entorno seguro y adecuado para desempeñar las tareas que demande la empresa. Y para lograr aquello se debe desarrollar un ambiente ordenado, íntegro y aseado, donde estos cambios favorezcan a la organización y a una mayor productividad.

2.2. Generalidades de la metodología de la 5S

Las 5S son un instrumento mundialmente conocidas, diseñadas originalmente en las empresas de Japón, debido a su impacto positivo en la gestión de calidad en las organizaciones como en el personal que la desarrollan; el método está centrado en potencializar el aprendizaje de los colaboradores en una empresa, gracias a su dinamismo y simplicidad por efectuar variaciones y optimizaciones con el propósito de experimentar e instruirse con ellas (Vidal, Lorente, & Aldavert, 2016).

Las 5S están direccionadas a cumplir determinadas variaciones inmediatas y de forma dinámica, con una visión a largo plazo, en la que intervienen de forma activa todos los individuos de una empresa para conjeturar e implementar optimizaciones. Es preciso la colaboración e implicación de cada uno de los departamentos o áreas que posea la empresa, y principalmente la directiva y gerencia para obtener mejores resultados.

La metodología de las 5S favorece a la eliminación de focos de suciedad y desorganización, reconociendo su origen y eliminándola, consiguiendo como resultado sectores laborales limpios y ordenados (Cabrera, 2019), haciendo notorio datos importantes en relación a los procedimientos de autoevaluación en los distintos niveles organizacionales (Faulí Marín, Ruano Casado, Latorre Gómez, & Ballestar Tarín, 2017). En la siguiente figura se presenta la aplicación de la metodología 5S.

Figura 6. Metodología 5S



Fuente: Garrido (2017)

Para Sánchez y Ludueña (2016), la denominación de las 5S, tiene su origen de cinco términos japoneses, que inicialmente empiezan escribiéndose con la letra S y son los siguientes:

- 1S *Seiri*
- 2S *Seiton*
- 3S *Seiso*
- 4S *Seiketsu*
- 5S *Shitsuke*

Es importante señalar que cada una de estas perspectivas consiguen una inmensa aportación a las mejoras continuas desde diversos frentes (Jiménez & Amaya, 2015).

En base a todo lo mencionado con anterioridad las 5S son reconocidas como una de las mejores actividades coordinadas, con un nivel de funcionalidad bastante efectivos, esto a causa de que se encuentra vinculada con la optimización de los procedimientos de productividad y calidad, además de factores como la seguridad y ambiente laboral; con efectos rápidos y un bajo costo de aplicación. Otro punto a destacar es que, a pesar de tener gran reconocimiento, la metodología no es implementada formalmente en las industrias, y son muchas las organizaciones que emplean sus bases sin estar al tanto de ella (Sierra & Beltrán, 2017).

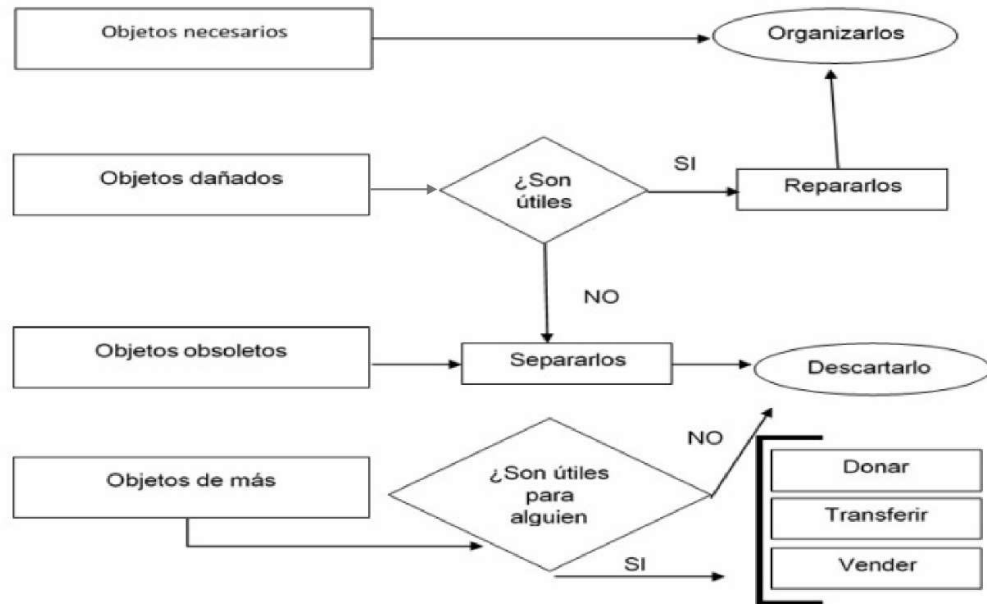
De igual forma se recalca que a más de mantener los sitios de labores en optima condición mediante su estructura de almacenaje, orden y aseo, el método de las 5S son un instrumento sencillo, el cual permite conseguir mejoras graduales, secuenciales y con costos realmente bajos, no obstante, en la práctica su funcionalidad obedece fundamentalmente de la actitud y compromiso de las personas que formen parte de la empresa, variando su comportamiento y hábito (Villacreses & Castro, 2016).

2.2.1. Etapas de la metodología 5S

2.2.1.1. Seiri: eliminar

Radica en dividir el área de trabajo en segmentos mayormente manejables y fácil de reconocer para cualquiera de los colaboradores que formen parte de la organización (Ramos, 2016). En la siguiente figura se expone un diagrama de flujo de los objetos para clasificarse.

Figura 7. Diagrama de flujo para la clasificación



Fuente: Ingenieriaindustrialonline (2016)

La “S” inicial obedece a la identificación, clasificación, separación y eliminación, de los puestos laborales, los materiales, productos y documentación innecesarios; manteniendo únicamente lo indispensable para la empresa. Se eligen y catalogan los elementos para tener los objetos en el lugar idóneo y descartar del puesto de trabajo, todo elemento que no sea indispensable para ejecutar las tareas correspondientes (Manzano Ramírez & Gisbert Soler, 2016).

2.2.1.2. Seiton: ordenar

Este procedimiento radica en deshacerse de aquellos elementos innecesarios, donde también se tiene que establecer normas para su correspondiente orden. Estas disposiciones deben ser facilitadas a todas las personas involucradas, para su deseada mejora. No deben involucrarse elementos o aspectos que no correspondan, en base a la norma establecida (Villegas, 2016). Los controles visuales deben informar sobre:

- Área donde se ubican los elementos
- Controles de lubricaciones de maquinas
- Área donde se ubican materiales en procesos de reparación
- Área donde se ubican los accesorios de aseo y desechos
- Ubicación de conexiones eléctricas
- Sector donde almacenar objetos varios como es el caso de carpetas, plumas entre otros accesorios.

2.2.1.3. Seiso: limpieza e inspección.

La tercera etapa es *Seiso* que representa la limpieza, inspección del área para el reconocimiento de los defectos y erradicarlos, en pocas palabras para anticipar problemas. Su implementación comprende:

- Introducir la limpieza como parte de las labores diarias
- Adoptar la limpieza como una labor de inspección indispensable
- Concentrar los esfuerzos en la separación de focos de suciedad
- Mantener los elementos en condiciones apropiadas, lo que presume restablecer los elementos faltantes (documentación, partes de máquinas, entre otros), prepararlos para utilizarlos de forma eficaz (reubicación, ajustes, acoplamiento, entre otros) y recuperar aquellos que no funcionan (utensilios, entre otros) (Carreras & Garcia, 2016).

La limpieza es la primera clase de inspección que se efectúa en los materiales o equipos, de ahí su trascendencia. Si durante los procedimientos de limpieza se identifica cierta desorganización, se tiene que reconocer los motivos fundamentales para definir el accionar corrector que se estime oportuno (Villacreses & Castro, 2016).

2.2.1.4. Seiketsu: estandarización.

Seiketsu, en esta etapa se consolidan los objetivos una vez adoptadas las tres etapas anteriores, debido a que sistematizar lo alcanzado, asegura efectos duraderos. La estandarización presume un modelo para llevar a cabo un proceso específico de forma que el orden y la organización sean aspectos esenciales.

- Desarrollar prácticas de orden y limpieza.
- Impedir errores en la limpieza, debido a que en ocasiones pueden producirse incidentes desfavorables
- Diseñar y acatar normativas de limpieza y demostrar que las mismas se efectúen de forma correcta (Villacreses & Castro, 2016).

La estandarización está relacionada y radica en realizar de las tres etapas previamente mencionadas un hábito constante. En otros términos, conservar un entorno laboral, herramientas y equipos: clasificados, en orden y limpios. En este proceso de estandarización cada operador debe conocer sus funciones y obligaciones. Conjuntamente con la inserción de los mejores métodos y técnicas para conseguir el accionar individual de cada colaborador de la empresa (Carreras & Garcia, 2016).

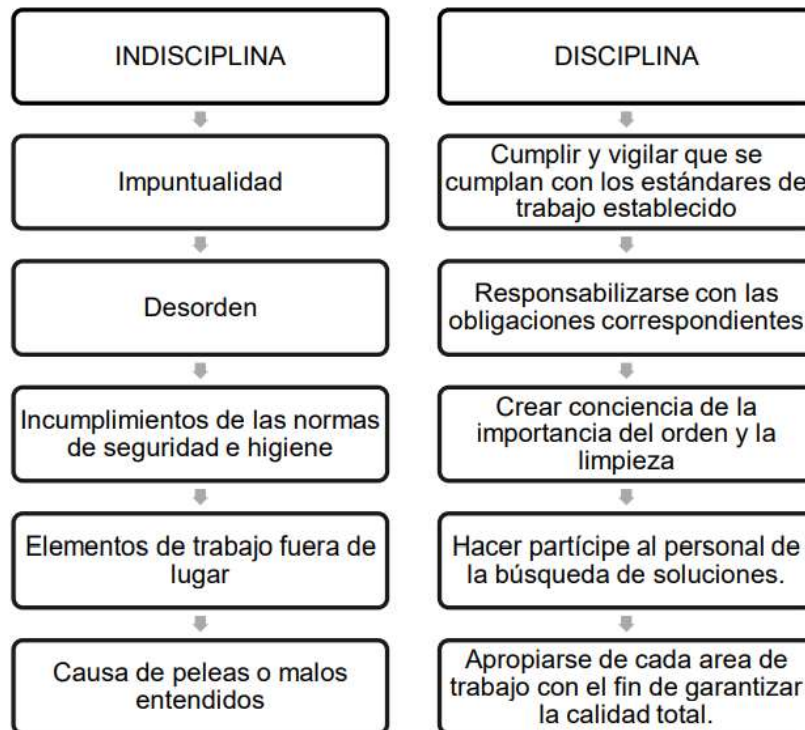
2.2.1.5. Shitsuke: disciplina.

Shitsuke, la última etapa puede interpretarse como disciplina o normalización, la misma tiene como objetivo el desarrollo de un medio de transformación de labores y hábitos en el proceso de uso de técnicas estandarizadas a través de prácticas que se encuentren adecuadamente normalizadas. La idea es promover una cultura de autocontrol en todas las personas que forman parte de una empresa para que se construya un entorno de disciplina de manera independiente, lo que garantiza conservar de manera extensa la metodología de las 5S (Carreras & Garcia, 2016).

La etapa posee un nivel de complejidad y facilidad de acuerdo al contexto, pero siempre se encuentra encaminada a mantener óptimos resultados en su aplicación en organizaciones. Otra componente esencial es la comunicación entre los miembros del grupo de trabajo (Jiménez & Amaya, 2015).

Por ultimo cabe mencionar que la quinta etapa se relaciona a la delegación de responsabilidades por cada área laboral, haciendo que se certifique y haga cumplir el desarrollo de la metodología bajo la primicia de “lo complicado no es llegar, sino mantenerse”, una concepción de disciplina enfocada en la optimización continua (Jiménez & Amaya, 2015). En la siguiente figura se representan los factores de disciplina e indisciplina.

Figura 8. Factores de disciplina e indisciplina.



Fuente: (Valeria, Beltrán, & Charles, 2017)

2.2.1.6. Tarjetas de colores

En lo que concierne a las tarjetas de color, están diseñadas con la finalidad de marcar y distinguir en el área de almacenaje los objetos innecesarios y el accionar corrector que se tiene que tomar, como se muestra a continuación:

- ¿Es realmente necesario esta clase de elemento?
- En caso de ser un elemento necesario ¿tiene que ubicarse en este lugar?
- La tarjeta amarilla se emplea en reparaciones del elemento, el cual demanda mantenimiento en lapso de tiempos cortos.
- La tarjeta de color rojo representa que el elemento no es necesario y a consecuencia de ello no es utilizado.

Una de las fases de *Seiri* para el autor (Hirano, 2018) radica en colocar “tarjetas de color rojo” en objetos o materiales innecesarios en el sitio de trabajo, con la finalidad de que pueda distinguirse. En la siguiente figura se expone un ejemplo.

Figura 9. Tarjeta roja

| | | |
|------------------------|--|--|
| Categoría | Equipo <input type="checkbox"/> | Productos semi - terminados <input type="checkbox"/> |
| | Plantillas y herramientas <input type="checkbox"/> | Productos terminados <input type="checkbox"/> |
| | Instrumentos de medida <input type="checkbox"/> | Materiales varios <input type="checkbox"/> |
| Nombre del elemento | Ubicación | |
| Cantidad | Año de fabricación | |
| Razón | No necesario <input type="checkbox"/> | Material de desecho <input type="checkbox"/> |
| | Defectuoso <input type="checkbox"/> | Uso no conocido <input type="checkbox"/> |
| Desechado por: | Departamento | |
| Método de descarte | | |
| Fecha actual | | |
| Código de tarjeta roja | | |

Fuente: Quezada, (2017)

De acuerdo a Hirano (2018) el criterio para estipular la tarjeta de color son las siguientes:

- Que el elemento identificado sea de utilidad para el desarrollo de una labor prevista, sin embargo, si el mismo no es esencial, por obvias razones quedaría separado.
- El grado de necesidad del elemento, dependerá si el mismo es almacenado en otro lado o no, es decir si el material u objeto no se usa de forma frecuente puede variar su localización al fin que no se cree desorganización.
- Finalmente, si la necesidad de dicho elemento para la realización de labores es limitada se puede proceder a descartarlo completamente o almacenarlo.

2.2.2. Beneficios de las 5S

Las fallas son consecuencias de muchos motivos, incluyendo el ensamblaje de partes erradas y la utilización de plantillas incorrectas. La organización y el orden impiden este tipo de contratiempos. Asimismo, conservar limpio los materiales y herramientas para la producción disminuye los errores operativos y proporciona un utillaje más dinámico. Estos y otros factores 5S se adoptan para disminuir desperfectos o problemas (Cardona, 2014).

Es por ello que la optimización de la calidad involucra “diminución de la variabilidad en procedimientos y producto” (Gutiérrez y Serpa, 2015). Las mejoras continuas acceden a las organizaciones el gozo de mejoras, en cuanto a producción, producto, comunicación, medicación entre otros. Estas definiciones, aplicadas de forma grupal en empresas de producción, de servicio y pedagógica, originan beneficios importantes como un entorno laboral agradable, organizado y limpio (Cardona y Serrano, 2012).

El *Lean Healthcare* optimiza la calidad y disminuye los gastos improductivos de una manera objetiva y dinámica, perfeccionando o redelineando los procedimientos claves para deshacerse de desperdicios, lo que produce una mejora en la calidad de manera perpetua. Invertir en metodología *Lean* es muy beneficioso ya que resuelve problemáticas reales en el entorno laboral, y contribuye a que se originen deficiencias.

2.3. Norma ISO 9001

Esta normativa global fomenta la integración de procesos que permitan un mejor desarrollo, implementación y mejoras en la eficiencia de un sistema de gestión de la calidad, con el propósito de incrementar el grado de satisfacción de usuarios o clientes, volviendo a la empresa más competitiva y atractiva, a través de la ejecución de requisitos de calidad. Esta norma se relaciona a la localización y definición de procesos de la empresa como accionar decisivo para su producción eficiente (Mesquida, Amengual, & Cabestrero, 2014).

La normativa esta direccionada al desarrollo y actualización de los estándares de calidad. Las mismas pueden implementarse en cualquier tipo de empresa, independientemente del servicio o producto que ofrezcan. Su principal característica es optimizar el nivel de satisfacción de los consumidores, exponiendo una mejor opción en el producto o servicio, pensando en el bienestar, salud, y comodidad de los usuarios. Dando como resultado una mayor productividad, calidad y reducción de gastos.

2.3.1. Generalidades de la norma ISO 9001

Esta normativa de gestión de la calidad puede considerarse como una disposición en base a la estrategia para una empresa que suele favorecer a la optimización de su rendimiento general y proporcionar un parámetro sólido para las decisiones.

La función de esta normativa no obedece la presuposición de:

- Igualdad en la organización de los diferentes modelos que comprenden la gestión de la calidad;
- Distribución de los documentos en la estructura de las secciones de la normativa;

Las exigencias del modelo de gestión de la calidad establecidos en esta normativa, se interpretan como adicionales a las exigencias tradicionales para los productos y servicios. La normativa utiliza una orientación a procedimientos, que incorporen ciclos Planificar-Hacer Verificar-Actuar (PHVA) y los parámetros basados en riesgos (Mesquida, Amengual, & Cabestrero, 2014).

El enfoque a procesos accede a una estructura que se basa en la planificación de procedimientos y cualquier tipo de interacción. El ciclo PHVA (Verificar-Actuar Planificar-Hacer) otorga a una empresa el aseguramiento de que sus procedimientos posean suministros y se lleguen administrar de forma correcta (Mejía, 2016).

Como se puede apreciar en la siguiente figura de un modelo esquemático de los elementos de un proceso, se expone la interacción de elementos, evidenciando que la realización de seguimientos y mediciones son indispensables para el control específico de los distintos procedimientos que se necesiten aplicar en la organización.

Figura 10. Representación esquemática de los elementos de un proceso



Fuente: norma ISO 9001:2015 obtenido de researchgate.net (2016)

2.4. Ambiente para la operación de los procesos

Las empresas tienen que facilitar a sus colaboradores entornos de trabajos adecuados, adaptables para la ejecución o manipulación de procesos; en un entorno agradable además de mantener una mezcla de componentes físicos y humanos como es el caso:

- a) Componentes físicos (por ejemplo, temperaturas, calor, iluminación, ruido, aire, higiene).
- b) Componentes sociales (no discriminatorio, entorno tranquilo, libre de problemas)
- c) Componentes psicológicos (disminución de estrés, cuidados de cansancio, atención a los sentimientos).

Estos factores se pueden diversificar de acuerdo al servicio o producto.

Se tiene que establecer, suministrar y conservar la infraestructura requerida para la operación de los procesos y conseguir la aprobación del producto o servicio, a)

edificaciones y servicio relacionado; b) equipos, tomando en consideración software y hardware; c) recurso de transportación; d) recurso tecnológico de información y comunicación (Mesquida, Amengual, & Cabestrero, 2014).

2.5. La 5S y productividad

La productividad es clave para conservar competitividad, tanto a nivel organizativo como de país, y para avalar un crecimiento socioeconómico duradero. Los distintos instrumentos, técnicas, métodos y prácticas que optimizan la producción que se ha desarrollado y asimilado a lo largo de los años en la manufactura y consumo de servicios y bienes son fundamentales para la actividad económica (Sagua, 2018).

Las 5S como cualquier otra metodología está diseñada para optimizar la productividad, el vínculo de estos dos aspectos está respaldado por un sin número de actividades transversales para su correcta funcionalidad, entre las cuales se puede destacar el liderazgo de la parte directiva de una empresa, la claridad de los objetivos y el criterio de evaluación. La metodología permite la disminución de defectos en la cadena de producción.

La definición de productividad evoluciona, al pasar el tiempo para simbolizar más que un estándar de eficacia. Desde aspectos de costos y calidad, su alcance es mayor, abarcando, preocupación social, creación de empleo, seguridad en trabajo, reducción de pobreza, preservación de recursos, responsabilidad comunitaria, eficiencia organizacional, dirección gubernamental y cuidado del entorno (Sagua, 2018).

Existen otras concepciones de la productividad y su relación con la metodología de las 5S que han evolucionado involucrando la productividad social y la del conocimiento. A la productividad se la puede comprender desde diferentes perspectivas que se emplean y acoplan de manera frecuente en las organizaciones.

2.5.1. La gestión de la productividad

En algunas circunstancias, la productividad se calcula de manera inmediata, por ejemplo, puede calcularse, midiendo horas laborales requeridas para la producción de un producto en específico, o como la energía requerida para componer electricidad. La productividad es medible a través de las unidades de tiempo (Lefcovich, 2017), considerando la siguiente formula:

Productividad = Unidad producida / Inputs utilizados. El uso de un único recurso en input para calcular la productividad; se identifica como productividad monofactorial. No obstante, la productividad multifactorial representa una perspectiva más extensa, que involucra todos los inputs (labores, materiales, capital, etc.).

La productividad multifactorial es conocida también como productividad de factor total. Este tipo de productividad se mide con la sumatoria de todos los elementos input a los efectos de conformar el denominador: Productividad = Output / (Trabajo + Material + Energía + Capital + Varios) (Lefcovich, 2017).

2.5.2. Variables de la productividad

El aumento de la productividad obedece a tres variantes, siendo esencial una adecuada administración de estas a los efectos de la optimización en la producción:

- Trabajo
- Capital
- Gestión

La optimización en la contribución de las labores a la productividad es resultado de contar con colaboradores mayormente capacitados y que se desvuelven en un entorno propicio para sus actividades; tres variantes claves en el trabajo son:

1. Instrucción básica adecuada de acuerdo a su rol, para labores eficientes.
2. Alimentación conveniente.
3. El gasto social que viabiliza el acceso a labores, como la trasportación y el aseo.

En lo referente a la trascendencia del capital, se tiene que considerar que las personas emplean instrumentos. La inversión en capital proporciona estos instrumentos. La discrepancia entre el capital total que se invierte y la depreciación se identifica como inversiones netas. El impuesto y la inflación incrementan el coste del capital, lo que provoca que la inversión en capital sea más cara (Fortún, 2017).

En el momento que se reduce el capital que se invierte por colaborador, se puede esperar un declive en la producción. Para evitar estos declives se deben optimizar los diseños de la modalidad con que se trabaja, esto involucra capacitaciones y mejores conformaciones de los procedimientos entre otros muchos aspectos, que inclusive pueden desarrollarse con menores inversiones (Fortún, 2017).

2.6. Fundamentos legales

2.6.1. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo

Las gestiones mínimas de seguridad y salud en el lugar de labores, en su artículo 34. Aseo de espacio de trabajos regula el apremio de conservar el área limpia y ordenada, con las siguientes normas:

1. El espacio de trabajo y dependencia anexa tienen que conservarse en condiciones limpias.

2. En los espacios susceptibles donde se cree suciedad, las limpiezas se desarrollarán preponderadamente a través de medios húmedos o a través de aspiraciones en seco, según convengan las circunstancias.
3. Cuando las labores son continuas, los aspectos preventivos serán más extremos, para reducir los efectos perjudiciales del polvo o residuos, que pueden presentarse a causa de las labores.
4. Los procesos de limpieza se efectuarán con mayores esfuerzos en las áreas ocupadas por maquinarias, o herramientas cuyos usos puedan originar situaciones riesgosas. Los pisos deben mantenerse limpio de aceite, grasa u otro material resbaladizo.
5. Los dispositivos, maquinarias, instalación, materiales, tendrán que conservarse en estados óptimos y limpios.
6. Se eliminarán los residuos de materia prima o de manufactura, de manera directa de las tuberías o acumuladas en depósitos correspondientes que tienen que ser calorífugos y sellados si estos originan residuos que puedan molestar o puedan ser peligrosos.
7. Para las actividades de limpieza se proporcionara a los colaboradores de equipos y prendas de labores convenientes; de acuerdo a las labores que se desempeñen en la empresa (Ministerio del trabajo, 2016).

En base a lo anterior expuesto, las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, permiten mantener un orden y una estructura que pueda contribuir en la parte productiva de una empresa. El reglamento se amolda a las características del presente proyecto y a la metodología de las 5S, haciendo énfasis en el orden, aseo y disciplina que deben tener los colaboradores y la directiva en una organización.

2.6.2. Constitución del Ecuador

Por otro lado, en lo que respecta a la constitución del Ecuador se exponen también los derechos al trabajo, no obstante, para el presente proyecto únicamente se seleccionó el artículo que se encuentra relacionado con la metodología de las 5S y sus características.

Art. 326.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

Todo individuo posee el derecho de realizar tareas en un entorno conveniente y acoplado, donde tenga garantizado su salud, su higiene, su protección y prosperidad (Constitución del Ecuador, 2019).

El artículo se sustenta en la creación obligatoria de un entorno apropiado, cómodo, limpio, ordenado y que fomente la disciplina, que a su vez conseguirá efectos positivos en los colaboradores de una empresa, debido al respaldo proporcionado de su seguridad, higiene y salud.

CAPÍTULO III

3. Marco metodológico

3.1. Tipo de investigación

De acuerdo a las características del presente proyecto se optó por aplicar un tipo de investigación de enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo). El cual permitirá obtener la información requerida.

3.1.1. Investigación de enfoque mixto

El enfoque mixto llega a comprender como un procedimiento que recopila, analiza y difunde datos de carácter cuantitativos y cualitativos, en una misma investigación (Ocampo, 2019).

De esta manera, dependiendo del proyecto que se esté ejecutando, los objetivos pueden plantearse con diversos enfoques de estudio y en un mismo proyecto; pueden existir tanto objetivos que tengan que conseguirse empleando la investigación cualitativa, como otros que estén direccionados hacia una perspectiva cuantitativa de estudio.

Para desarrollar una adecuada implementación es de suma importancia el análisis de las instalaciones, procedimientos y personal involucrado en el área a intervenir, convirtiéndose en factores decisivos para la aplicación de la metodología de las 5S.

En el actual proyecto, se emplea una perspectiva mixta de estudio, que involucra una agrupación de procedimientos vinculados con las reparaciones, los tiempos y la culminación de procesos en un taller mecánico de una industria de alimentos, ubicada en Guayaquil, el cual se analizó y además se recopilaron datos cualitativos y cuantitativos para responder a la problemática planteada; tomando en consideración también su contexto y aplicación de discusión, para desarrollar inferencias a causa de

todos los datos recopilados y conseguir una mayor comprensión del problema del proyecto.

3.1.2. Investigación de campo

Este tipo de investigación, es la obtención de información para un objetivo determinado, este tipo de investigación se direcciona a asimilar, observar e interactuar con los individuos que son parte del estudio en el ambiente donde se desenvuelven (Flick, 2016).

La investigación de campo se efectuó en el taller mecánico y en base a ello se consiguen datos de los procesos de mantenimiento y de reparaciones y el factor que incide de forma directa en el tiempo de los procesos, con los sectores determinados dentro de la empresa. En tales circunstancias la valoración de la condición laboral y su influencia en el rendimiento organizacional es de suma relevancia, para el hallazgo de soluciones a las problemáticas que llegasen a afectar a la productividad del área, sin descartar las precauciones de trabajo y seguridad.

3.1.3. Investigación bibliográfica – documentada

En lo que respecta al estudio bibliográfico y documental comprende la compilación de datos que sirven de fuente para la realización del proyecto de implementación de la metodología de las 5S.

Se compilaron datos técnicos, como es el caso del tipo de máquina, duración de reparación de los artefactos que frecuentemente se emplean en la industria alimenticia, centro de trabajo, manejo de equipos y de colaboradores parte de las funciones de la organización; a su vez, el contenido vinculado a la estructuración del taller mecánico fue tomado mediante visitas e información facilitada por parte de la industria

alimenticia, en base a ello se delimita el marco metodológico, para la implementación de las 5S.

3.2. Tipos de método

3.2.1. Método aplicado

Es importante mencionar que este tipo de método está fundamentado en los hallazgos de un estudio básico, encargándose del procedimiento de relación entre la técnica y el producto. El método fue utilizado para buscar y posteriormente seleccionar estrategias que faciliten alcanzar los objetivos de esta investigación técnica (Cordero, 2015).

El método aplicado se centra en la implementación y en los resultados prácticos del conocimiento. La finalidad es anunciar una situación específica, la cual radica en el desorden y desaseo del taller, esto favorecerá como punto inicial para la implementación de la metodología 5S con la finalidad de medir la productividad.

3.2.2. Método deductivo

Este tipo de método está centrado en deducir conclusiones, partiendo de indicios. A través de este modelo de investigación se puede asimilar la información adquirida gracias a la recopilación de datos, dando forma al problema en el taller mecánico que es el área donde se empleara la intervención; la mala utilización, la desorganización, y cualquier otro punto que reduzca el nivel de eficiente de la productividad será especificado, tomando en consideración el vínculo directo e inmediato a cada indicio y norma que sustente el marco del presente proyecto.

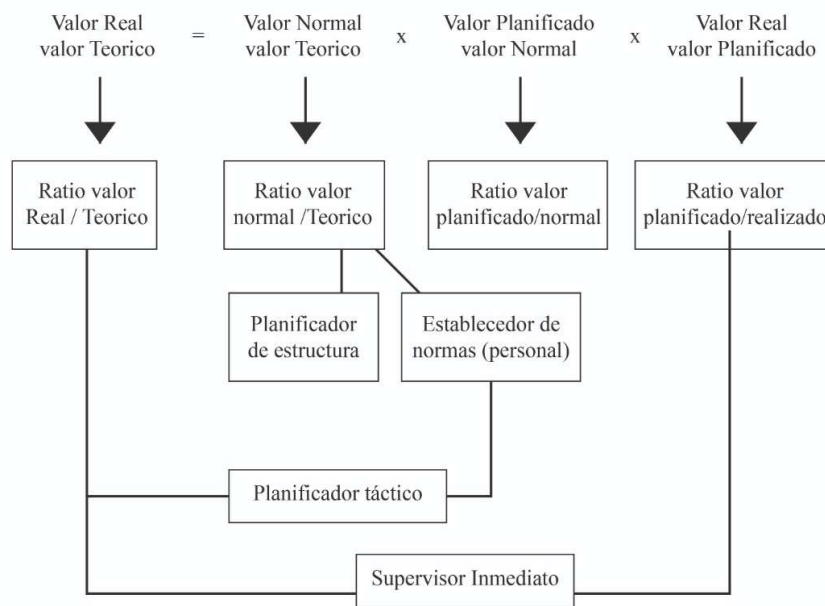
3.2.3. Método estructural de Kurosawa

Este es un método direccionado a la medición de la productividad, como este es un punto para tomar en cuenta en el presente proyecto fue necesario incluirlo. El autor

Kazukiyo Kurosawa, este tipo de método puede contribuir con el análisis de antecedentes y a la nueva planificación de actividades.

Puede emplearse para determinar un sistema de información con la finalidad de revisar los trabajos. En base a ello, es conveniente que los sistemas medibles de producción se definan considerando las disposiciones diligenciales (Prokopenko, 2012).

Figura 11. Marco Fundamental de medición de la Productividad en la Gestión



Fuente: Lamadrid (2018)

Productividad individual

La productividad de una persona en su área de trabajo se establece de la siguiente forma:

$$Pt = \frac{\text{Producto}}{\text{Insumo del esfuerzo del trabajador}}$$

Los vínculos de medición de la productividad están fundamentados en la organización de las horas laborales que se señalan en la siguiente figura 12.

Datos obtenidos del autor Lamadrid (2018)

A continuación, se muestra lo que representa cada simbología para una mayor comprensión de la formula final.

T_n = Horas de trabajo normales (cantidad producida x tiempo normal)

T_r = horas de trabajo del insumo total (número de colaboradores en nómina x horas de servicio). ($T_r = T_r' + T_o$)

T_e = horas de trabajo efectivas.

T_r' = horas de trabajo del insumo. ($T_r' = T_e + T_p$)

T_o = representa las horas laborales que se omiten, como una para, tiempo de almuerzo, de aseo, entre otros.

T_p = representa el tiempo perdido, a causa de supervisiones, fallos, reparación, escases o daños en algún material o pieza, designación de último momento, entre otros.

$T_e(1)$ = ratio de horas de trabajo efectivas a horas de trabajo del insumo.

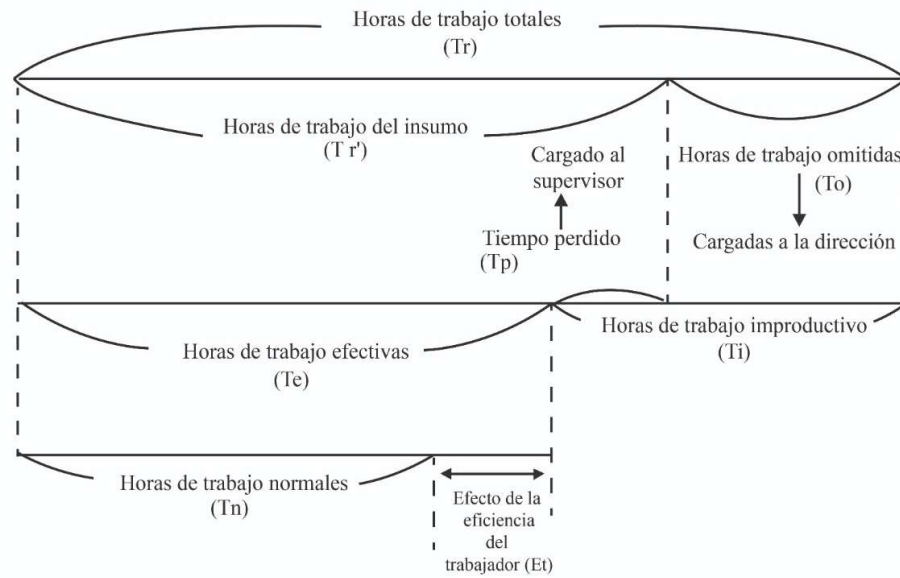
$T_e(2)$ = ratio de horas de trabajo del insumo a horas de trabajo del insumo total.

$\tau''_r = T_n/T_r'$: eficiencia del proceso.

τ'_r = eficiencia global del trabajo.

E_t = eficiencia del trabajador.

Figura 12. Representación esquemática de las horas de trabajo



Fuente: Método *Kurosawa* (Lamadrid, 2018)

3.2.4. Técnicas de recolección de datos

En lo que respecta a las técnicas de recolección de información, y principales fuentes directas de apoyo para el presente proyecto fueron la entrevista realizada a los colaboradores del taller, así como también la observación directa que es un recurso que permitió tener una mejor perspectiva e imagen de lo que verdaderamente acontece en el área a intervenir.

Por otro lado, también fue indispensable apoyarse en fuentes secundarias, que en este caso obedecen a los datos obtenidos en libros, documentos, portales web y datos facilitados y vinculados al estudio.

3.2.5. Estrategia metodológica

Con la finalidad de efectuar una investigación crítica y profunda de las variables que influyen en las operaciones del taller, es indispensable desarrollar un estudio centrado en la instalación, materiales, piezas, equipos, procedimientos productivos, recurso técnico.

Estos elementos facilitan la determinación y conocimiento sobre el contexto real del rendimiento actual del taller y plantear optimizaciones. Para cumplir los objetivos expuestos que comprenden el problema de investigación, se presentan las fases en las cuales fue llevado a cabo esta tesis técnica.

3.3. Proceso de implementación de la metodología de las 5S

- Charla didáctica a los trabajadores del área

Fue llevado a cabo una exposición a los colaboradores dentro del área intervenida, en la cual se desarrollará la presente investigación técnica, se presentó la metodología en la cual se basa el proyecto, considerando puntos fundamentales como es el caso de la

aplicación de las tarjetas rojas, que es un elemento hoy por hoy indispensable para el taller; de esta forma se explicaron cada uno de los pasos para su utilización, por ello fue necesario realizar charlas didácticas con la ayuda de video y diapositivas. De igual forma se consideró conveniente realizar encuestas a las personas que son parte de los procesos de reparación y mantenimiento en el taller, para conocer su opinión, posibles defectos y nivel de aceptación de la implementación de la metodología 5S.

Fase 1.-

Se comienza ejecutando la obtención de datos de todos los componentes, elementos, equipos, variable de inicio y final que intervengan en los procesos de reparaciones o de mantenimientos, al igual que cualquier tipo de vínculo asociado a cada una de los sectores que pueda comprender el taller.

Fase 2.-

Se analiza la planificación de mantenimientos de prevención del taller y se eligió el tiempo como fuente fundamental para establecer las horas de trabajo normales, las horas de insumo total, los tiempos que se omiten, los tiempos perdidos, que contribuyo para efectuar cálculos en base al método *Kurosawa*, el contexto preliminar, la producción de inicio, la general y la eficiencia del colaborador, en el taller, evaluando tiempo y resolviendo de manera matemática cual incrementar cual disminuir.

Fase 3.-

Se procederá a realizar un cronograma de actividades para la aplicación y utilización de las 5S en un taller de una industria alimenticia de la ciudad de Guayaquil. Se exponen los pasos relacionado al cronograma. Con el propósito de no abarcar un estudio muy extenso se concentró la intervención en el taller, debido a que es un área técnica, la cual permitirá conseguir resultados de relevancia.

Se efectuó la obtención de tiempo inicial y se definió el escenario en el cual se empezó la implementación de la metodología de las 5S, con la finalidad de calcular la productividad. Para llevar a cabo la implementación de las 5S se planeó el desarrollo de un cronograma tomando en consideración datos del plan de mantenimiento que posee el taller y se dividió el área en sectores para que se pueda valorar de forma apropiada.

Fase 4.-

Partimos por cada S de la metodología de forma generalizada en cada sector. “S”, *Seiri*, fue la primera etapa a implementar, iniciando con el desarrollo y utilización de tarjetas rojas dentro del taller. El técnico encargado cuenta con tarjetas rojas y las ubica sobre equipos o materiales que se cataloguen como incensarios, se procede a catalogar y descartar con el objetivo de mantener un control de personal, y objetos; impidiendo la acumulación de material prescindible.

Se determinó un límite sobre la cantidad de materiales indispensables. Se pueden hallar muchos objetos innecesarios cuando se efectúan revisiones minuciosas, donde se pueden detectar que durante las labores diarias únicamente se demanda una cantidad mínima de los mismos; por otro lado, muchos materiales no se emplean nunca o solo se requerirán a futuro, para esta clase de materiales se establecerá un sitio en donde almacenarlos, y se incluirán equipos y maquinas sin uso, instrumentos, producto defectuoso, piezas entre otros. La metodología utilizada es práctica y sencilla radica en aislar cualquier objeto que no se tenga que usar en los próximos treinta días o que sean complicados de localizar.

Seiton, Fase 5.-

Una vez desarrollado la etapa *Seiri*, todos los objetos no necesarios se habrán retirado del taller, dejando únicamente los indispensables. Sin embargo estos objetos que se requieren, tales como piezas o instrumentos, pueden ser elementos que no lleguen a utilizarse si se guardan en sitios alejados del lugar de trabajo o en un sitio donde sean difíciles de encontrar. Partiendo de esta perspectiva se presenta la siguiente fase.

Seiton, personifica el orden de los materiales por utilización y disponerlos de forma conveniente para reducir el tiempo de búsquedas y esfuerzos innecesarios. Para hacer esto debe designarse un nombre, una ubicación y un volumen a cada material. Tiene que detallarse no únicamente la ubicación, sino también la cantidad máxima de material de ese tipo permitido en el taller.

El área intervenida se dividió en secciones, para facilitar la adecuada señalización, al igual que otros sectores designados para el suministro y labores en procesos donde no deben ponerse objetos no pertenecientes al sitio. El taller tiene que hallarse totalmente despejado de materiales o cosas innecesarias, esto permitirá tener un control al momento de realizar una observación rápida y poder detectar a tiempo cualquier clase de anomalía y poner en marcha la más conveniente corrección.

Seiso, Fase 6.-

El modelo *Seiso*, personifica la limpieza del entorno donde se desarrollan los trabajos, esto incluye los equipos, instrumentos y maquinarias, lo mismo que infraestructura, paredes, pisos entre otros. El término también es asociado con la verificación. Un colaborador que limpia unas herramientas puede encontrarse con múltiples desperfectos que atentan con su funcionamiento. Si una maquina se encuentra sucia de polvo o aceite se vuelve complicado reconocer alguna anomalía. No obstante, con una

limpieza adecuada se pueden observar fugas, fisuras, tornillo o turcas flojas. Una vez que se identifican estas anomalías, pueden resolverse de forma sencilla, conservando la limpieza del individuo a través de la utilización de la vestimenta apropiada de trabajo, lentes, guantes y zapatos de seguridad, asimismo manteniendo un ambiente de labores aseado y ordenado.

Seiketsu, Fase 7.-

El termino *Seiketsu* personifica el trabajo constante de las tres fases previas de la 5S, y su aplicación diaria. Por ejemplo, si se implementa una sola vez el procedimiento de *seiri*, se lograrán optimizaciones, pero estas no serán duraderas y el escenario volverá a ser como antes. Y es que es sencillo emplear el kaizen (mejoras continuas) en el taller; pero ejecutarlo todos los días, es en escenario totalmente diferente. Una vez implementada la metodología la dirección debe encargarse de darle continuidad, caso contrario los correctivos será momentáneos.

Shitsuke, Fase 8.-

La fase *Shitsuke* personifica la autodisciplina. El técnico y su asistente deben continuar desarrollando las prácticas de *seiri*, *seiton*, *seiso* y *seiketsu*, con base en ello se conseguirá que adopten la costumbre de realizar estas actividades en las labores diarias, auto disciplinándose en su área.

Fase 9.-

Al concluir el cronograma de implementación se procederá al tratamiento de la información sobre los tiempos, es decir tiempos finales en relación a la hora laboral normal, las horas de insumo total, tiempos que se omiten o pierden correspondientemente, con esta información y en base al método de *Kurosawa*, se

buscara efectuar el cálculo de la situación final, la productividad final, la general y la eficiencia del colaborador final.

La metodología 5S se cataloga como una ideología, una cultura en las labores diarias. Lo que se pretende conseguir posterior a esta implementación, es continuar lo convenido. Se empieza por hacer a un lado lo que no se necesita en el taller (*seiri*), después se disponen todas las herramientas u objetos prescindibles en el taller de una manera organizada (*seiton*). A continuación, se procede a crear un entorno limpio de forma que se vuelva sencillo localizar anomalías (*seiso*), estas tres etapas previas tienen que desarrollarse sobre un parámetro continuo (*shitsuke*). Las personas que trabajan en el taller tienen que cumplir las nuevas normativas definidas y convenidas a cada fase, de forma diaria, de esta forma se fomenta el *shitsuke*, adoptando la autodisciplina que resultara en mejoras en la productividad.

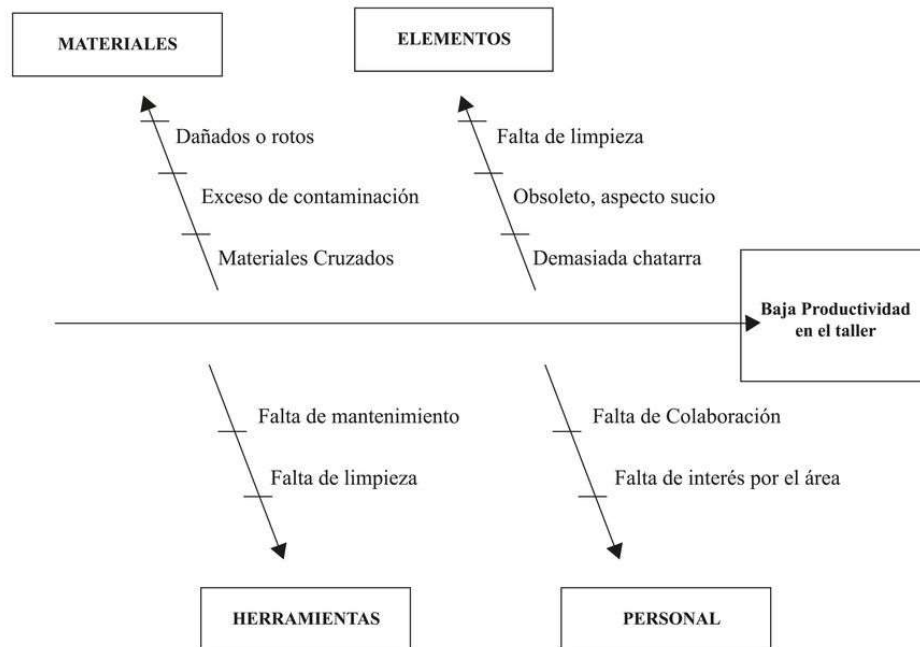
CAPÍTULO IV

4. Resultados

4.1. Situación inicial del taller

Fue necesario reunir a los colaboradores del taller, para conseguir exponer la situación inicial y real del área (donde se desempeñan reparaciones y mantenimiento), como establece la metodología 5S, se lo llevo a cabo por medio de la extracción de ideas enfatizando en los puntos o datos de mayor relevancia que se pueden observar en el siguiente Diagrama *Ishikawa*, esto también contribuye para la detección del punto de partida e iniciación de una conveniente implementación.

Figura 13. Situación inicial del taller con el Diagrama Ishikawa



Fuente: Datos obtenidos del taller objeto de estudio

4.1.1. Situación inicial de la productividad

Para evaluar la situación inicial de la productividad se procede a emplear el método estructural de *Kurosawa*, como previamente se lo había mencionado.

Se realizó el correspondiente análisis de la productividad de los colaboradores en cuestión de tiempo. Los elementos a considerar son:

- Horas de trabajo normales
- Horas de trabajo que se omiten
- Tiempo perdido
- Tiempo omitido

Cálculos de la productividad del proceso

Para el cálculo a desarrollar a través del método *Kurosawa* se acogió la información de los tiempos estándares reales del procedimiento de reparación y mantenimiento en el taller:

T_n = horas de trabajo normal para realizar las actividades = 7 horas

T_r = 3 trabajadores en nómina x 7 horas de trabajo del insumo total en el día = 21

T_e = horas de trabajo efectivas promediadas = 5 horas

T_r' = horas de trabajo del insumo = 6.5 horas

Reemplazando:

Eficiencia del Proceso = horas de trabajo efectivas promediadas x horas de trabajo del insumo x horas de trabajo del insumo total / horas de trabajo del insumo total.

Eficiencia del proceso =

$$Te \times Tr' \times Tr / Tr$$

Eficiencia del proceso =

$$5 \times 6.5 \times 21 / 21$$

Eficiencia del proceso = 5 x 6.5 x 21 / 21

Eficiencia del proceso = 32.5 %

Información del método Kurosawa

Los datos requeridos fueron tomados de las planificaciones de mantenimiento, e informes del encargado del taller, para llevar a cabo un cálculo adecuado de los tiempos, estos se seleccionaron en base al tiempo estándar y se consideró también el tiempo real de cada colaborador del área.

Tabla 2. Horas y tiempos de trabajo del taller

Tiempo Unitario (tiempo por actividad)

Tiempo Totales de reparación o mantenimiento

| Personal | Tiempo Estándar Unitario | Tiempo Real Unitario |
|--------------------|--------------------------|----------------------|
| Mecánico Encargado | 80 minutos | 110 minutos |
| Asistente Mecánico | 80 minutos | 110 minutos |
| Supervisor de área | 30 minutos | 50 minutos |

| Personal | Tiempo Estándar Unitario | Tiempo Real Unitario |
|--------------------|--------------------------|----------------------|
| Mecánico Encargado | 8 horas | 9 horas |
| Asistente Mecánico | 8 horas | 9 horas |
| Supervisor de área | 8 horas | 9 horas |

| Personal | Horas | Días | Semana | Horas trabajadas (semanas) | Horas trabajadas (mensual) |
|--------------------|---------|------|--------|----------------------------|----------------------------|
| Mecánico Encargado | 9 horas | 5 | 4 | 45 | 180 |
| Asistente Mecánico | 9 horas | 5 | 4 | 45 | 180 |
| Supervisor de área | 9 horas | 5 | 4 | 45 | 180 |
| | | | Total | 135 | 540 |

Fuente: Empresa Objeto de estudio. Elaborado por: El autor.

En lo que respecta a los gastos mensuales que genera el taller de una industria de alimentos en la ciudad de Guayaquil. La desorganización y el desaseo en la empresa, representan costos significativos, por ejemplo, en la adquisición de recursos innecesarios o que el taller ya posee, pero que no se pudieron detectar a tiempo. Reparaciones no realizadas por falta de tiempo y que representaron gastos debido a que tuvieron que efectuarse fuera de las instalaciones, entre otros como se expone a continuación:

Tabla 3. Tabla de costos mensuales

| Material | Costo |
|---|------------------|
| Recursos adquiridos innecesariamente | \$ 350.00 |
| Recursos dañados por falta de mantenimiento | \$ 270.00 |
| Gastos en actividades externas | \$ 120.00 |
| Gastos varios | \$ 100.00 |
| TOTAL | \$ 840.00 |

Fuente: Elaborado por el autor

Con el propósito de calcular la productividad a través del método *Kurosawa*, se requirió de información facilitada por el técnico encargado del taller y los datos de mantenimiento efectuados en el mes de noviembre del 2020, acogiendo las horas de trabajo normal, trabajo total, los tiempos perdidos (actividad que no se encuentre o no sea parte de la labor diaria del taller) y las horas que se omiten (tiempos de almuerzo, búsquedas de repuestos, refrigerios, supervisiones, indicaciones, entre otros).

Las horas de trabajo del insumo (Tr') = horas de trabajo total (Tr) – horas de trabajo omitidas (To).

Las horas de trabajo efectivas (Te) = horas de trabajo del insumo (Tr') – tiempo perdido (Tm).

La eficiencia del trabajador (E_t) = horas de trabajo normal (T_n) / horas de trabajo efectivas (T_e).

El índice de horas de trabajo del factor (Te_1) = horas de trabajo efectivas (T_e) / horas de trabajo del insumo (Tr').

El índice de horas del trabajo del factor (Te_2) = horas de trabajo del insumo (Tr') / horas de trabajo total (Tr).

Se efectúa el cálculo de la productividad normal y la productividad global del trabajo con la cantidad de actividades que se tienen que llevar a cabo, es decir las actividades que se planificaron y que deben desarrollarse en un tiempo ya establecido.

La cantidad de actividad (Q) / horas de trabajo normal (T_n) = Productividad normal

La productividad global del trabajo (PT) = la cantidad de actividades (Q) / tiempo total del trabajo (Tr)

4.1.2. Medición de productividad en el taller mecánico

Tabla 4. Cálculo del método estructural *Kurosawa*

| Personal | Horas de trabajo normal | Horas de trabajo del insumo total | Horas de Trabajo del Insumo | Horas de Trabajo Omitidas | Tiempo Perdido | Horas de Trabajo Efectivas | Eficiencia del Trabajador | Ratio de las Horas de Trabajo Efectivas | Eficiencia del Proceso | Ratio de las Horas de Trabajo del Factor | Eficiencia Global del insumo | Cantidad | Productividad Normal | Productividad Global del Trabajo |
|---------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------|----------------------------|---------------------------|---|------------------------|--|------------------------------|----------|----------------------|----------------------------------|
| | T_n | T_r | T_r' $T_r - T_o$ | T_o | T_p | T_e $T_r' - T_p$ | E_t T_e / T_n | $te(1)$ T_e / T_r' | $t'r$ T_n / T_r | $te(2)$ T_r' / T_r | $t'r$ T_n / T_r | Q | PN Q / T_n | PT Q / T_r |
| Mecánico encargado | 7 | 7 | 6.5 | 0,5 | 1,5 | 5 | 71% | 0.76 | 1.07 | 0.92 | 1 | 4 | 0.57 | 0.57 |
| Asistente mecánico | 7 | 7 | 6.5 | 0,5 | 1,5 | 5 | 71% | 0.76 | 1.07 | 0.92 | 1 | 4 | 0.57 | 0.57 |
| Supervisor de área | 7 | 7 | 6.5 | 0,5 | 1,5 | 5 | 71% | 0.76 | 1.07 | 0.92 | 1 | 6 | 0,85 | 0,85 |

Fuente: Método *Kurosawa* (Lamadrid, 2018)

4.1.3. Resultado de la charla a los trabajadores del taller

Uno de los puntos de partida fue la charla a efectuarse a los trabajadores del taller, donde fue necesario que cada uno de ellos colaboren, se expuso la metodología de las 5S, como iba a ser su implementación, particularidades, asimismo se analizó la charla y el tiempo que esta iba a durar, junto con las ventajas que provocaría en la productividad. Posterior a ello se llevaron a cabo las encuestas, importantes para conocer resultados y opiniones sobre anomalías primordiales que podrían afectar al proyecto dentro del área laboral.

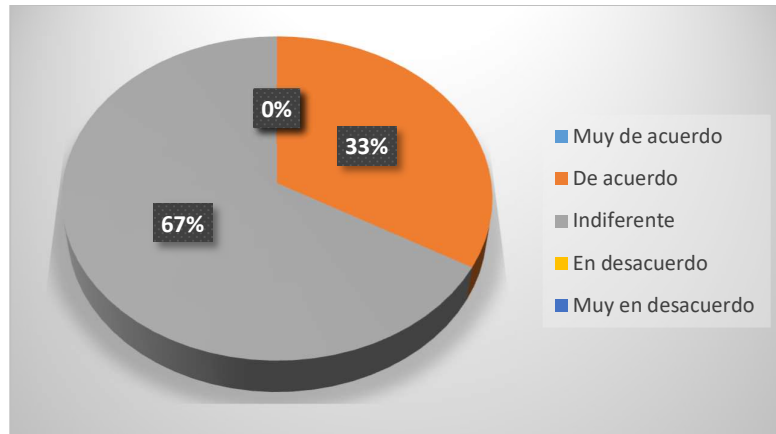
Figura 14. Capacitación al personal



4.1.4. Resultados de las encuestas

1.- ¿En la actualidad considera que el entorno laboral es desordenado y escasamente aseado?

Figura 15. Entorno laboral

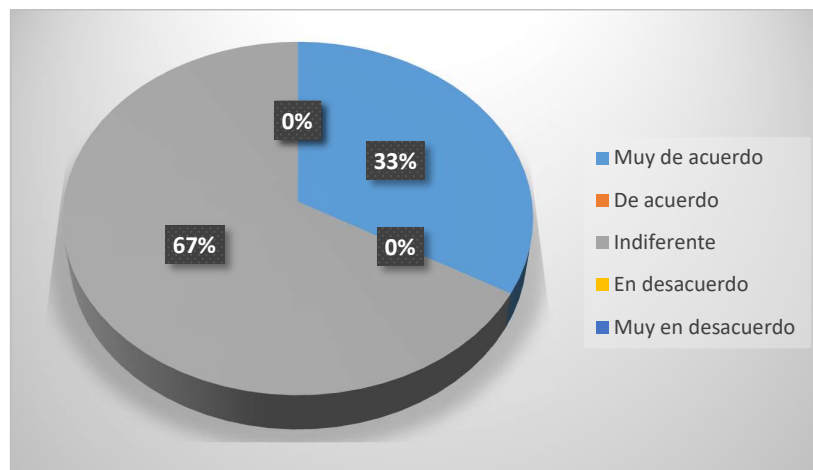


Fuente: Taller mecánico de la industria alimenticia

De acuerdo a los resultados obtenidos por las personas encuestadas del taller mecánico, este presenta un desorden significativo y se halla escasamente aseado, con lo cual se genera incomodidad al momento de realizar las actividades correspondientes del área.

2.- ¿Considera que existen demoras en los procesos de mantenimiento y reparación en el taller?

Figura 16. Demoras en los procesos

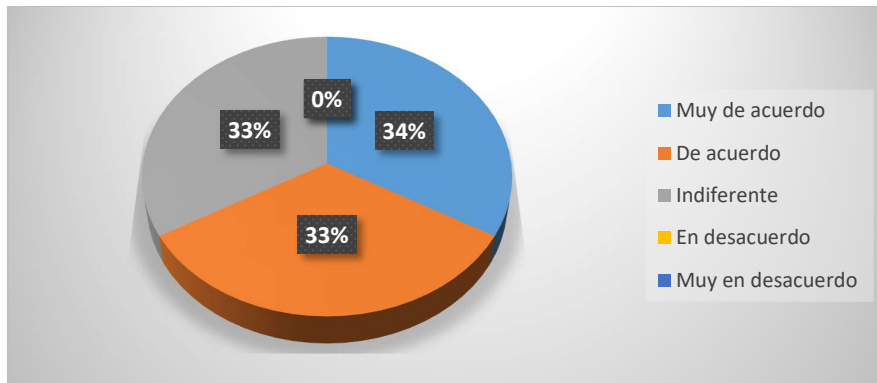


Fuente: Taller mecánico de la industria alimenticia

De acuerdo a los resultados obtenidos por las personas encuestadas del taller mecánico, existen demoras en los procesos de mantenimiento y reparación en el taller, otro porcentaje significativo mostro indiferencia ante la pregunta.

3.- ¿Considera adecuado implementar la metodología de las 5S en el taller?

Figura 17. Implementación de la metodología

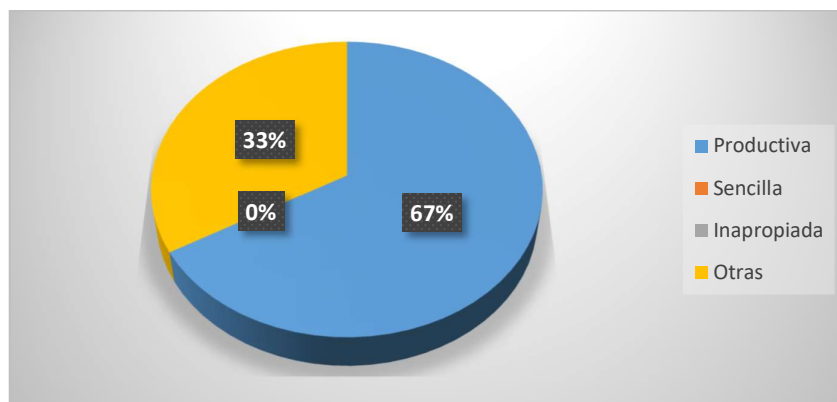


Fuente: Taller mecánico de la industria alimenticia

De acuerdo a los resultados obtenidos por las personas encuestadas del taller mecánico, el porcentaje mayoritario estima adecuada la implementación de las 5S en el taller, apreciándola como una herramienta de mucha utilidad y necesaria.

4.- ¿Con cuál de las siguientes características calificaría a la metodología 5S?

Figura 18. Características de las 5S

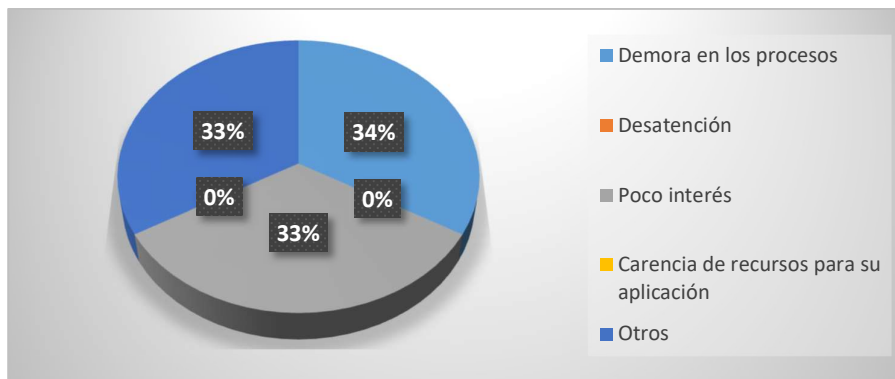


Fuente: Taller mecánico de la industria alimenticia

De acuerdo a los resultados obtenidos por las personas encuestadas del taller mecánico, la metodología de las 5S es calificada como productiva para el área, mientras que otro grupo la estima como un trabajo en conjunto y de aplicación constante.

5.- ¿Qué tipo de contratiempos considera que podrían entorpecer la implementación de la metodología 5S?

Figura 19. Contratiempos de la implementación

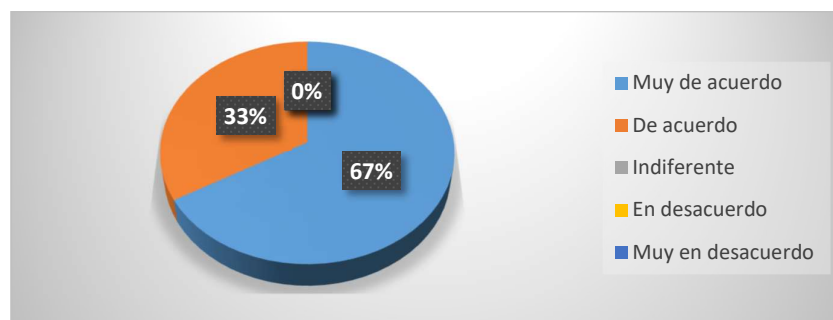


Fuente: Taller mecánico de la industria alimenticia

De acuerdo a los resultados obtenidos por las personas encuestadas del taller mecánico, enfatizan que la demora en los procesos, podrían entorpecer la implementación de la metodología 5S, al igual que otros factores externos.

6.- ¿Considera que el nivel de productividad se incrementará una vez implementada la metodología de las 5S en el taller mecánico?

Figura 20. Nivel de productividad



Fuente: Taller mecánico de la industria alimenticia

De acuerdo a los resultados obtenidos por las personas encuestadas del taller mecánico, la mayoría estima que el nivel de productividad se incrementará una vez implementada la metodología de las 5S en el taller mecánico, y fomentando una disciplina para que se mantenga este buen hábito.

4.2. Implementación de la metodología 5S

4.2.1. Clasificación por sectores en el taller mecánico de una industria alimenticia

Previo a la implementación de la metodología de las 5S, para que se lleve a cabo un mejor desarrollo del proyecto técnico, fue necesario catalogar el taller por sectores como se lo expone:

Sector 1.- Área de mantenimiento

Este sector posee un espacio significativo para llevar a cabo labores de mantenimiento tanto de prevención como de corrección en las máquinas de la industria alimenticia. Se eligió este sector como el primero a intervenir debido a la cantidad de labores y su importancia en relación a la implementación de las 5S.

Sector 2.- Área del taller y mesa de trabajo

En este sector en específico se puede hallar una mesa de trabajo y anaquel para ubicar materiales y herramientas necesarias para las labores de reparación. Lo negativo de esta área es que se encuentran las herramientas que se usan frecuentemente, las que se usan de vez en cuando y las que no se utilizan sin una organización específica.

Sector 3.- Área de E.P.P

En este sector se ubican los equipos de protección personal que utilizan los trabajadores del taller. No obstante, estos se encuentran completamente en desorden sin ningún tipo de clasificación.

Sector 4.- Oficina del taller

Esta parte está destinada a la recepción de pedidos, y la administración de controles de mantenimiento y cualquier otra documentación relacionada a las funciones del taller y del personal.

Aplicación de Seiri (Eliminar)

La primera S, se destina a la clasificación y eliminación de herramientas y materiales necesarios e innecesarios, evaluando el nivel de utilización, con la finalidad de liberar el flujo de objetos.

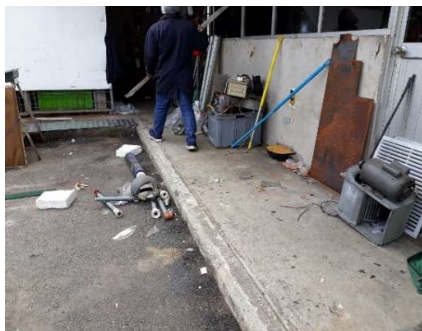
La etapa Seiri procedió a implementarse en cada sector, en este punto se aplicaron las tarjetas rojas anteriormente mencionadas para catalogar las herramientas o cosas innecesarias.

Sector 1.- Área de mantenimiento

Se empieza por la eliminación de recipientes de pinturas, disolventes, y aceites vacíos que obstaculicen la visión de los trabajadores. Y se ubicaron tarjetas rojas en las herramientas de menor utilización o para descarte como es el caso del lavadero, escuadra, martillo, granete, entre otras herramientas de medición y auxiliares de uso vario.

Figura 21. Sector 1.- Área de mantenimiento

Antes

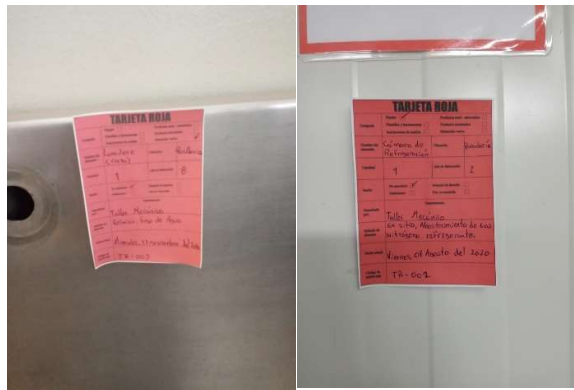


Después





Figura 22. Tarjeta roja



Sector 2.- Área del taller y mesa de trabajo

En este sector se eliminaron motores que se hallaban en el sitio, en mal estado al igual que residuos de cartón, plásticos y varios (hilas, trapos, basura común), que daban mal aspecto al taller. De igual forma en la mesa de trabajo se eliminaron pernos, tuercas y tubos que se estaban dañados.

Figura 23. Sector 2.- Área del taller y mesa de trabajo

Antes

Después



Sector 3.- Área de E.P.P

En este sector se procedió a eliminar equipos de protección personal que se encontraban en mal estado, como cascos desgastados, y guantes agujereados.

Sector 4.- Oficina del taller

En esta área fue necesaria la revisión de toda la documentación presente, y de eliminar las innecesarias, reubicar las de menor importancia y almacenar de forma organizada, proporcionando una identificación sencilla las de mayor relevancia.

Aplicación de Seiton (ordenar)

Sector 1.- Área de mantenimiento

Se procedió a ordenar los depósitos de pinturas, disolventes y aceites con contenido, ubicados de forma que no perjudiquen la visión de los trabajadores y organizado de manera que puedan localizarse de forma rápida y efectiva. En este punto también fue necesario la aplicación de las tarjetas rojas en las herramientas de menor utilización, ordenando los accesorios y priorizando en lugares estratégicos los indispensables.

Sector 2.- Área del taller y mesa de trabajo

En este sector de la mesa de trabajo donde se efectúan las reparaciones correspondientes a las partes de las maquinas dañadas, después de la implementación de la primera S fue necesario ordenar cada una de las herramientas servibles según su tipo, especificación y frecuencia de utilización. Los instrumentos se analizaron por su utilización o desgaste y asimismo fueron reubicados a un sitio más conveniente; suministrando de esa forma mayor espacio y desahogo en las actividades a realizarse.

Figura 24. Sector 2.- Seiton/Área del taller y mesa de trabajo

Antes



Después



Sector 3.- Área de E.P.P

Se procedió a ordenar la bodega de los equipos de protección personal, en el estante, donde cada nivel se empleará para un equipo en específico, brindando un lugar de almacenaje organizado y en condición adecuada.

Sector 4.- Oficina del taller

En este sector fue necesario agrupar, la documentación en carpetas, cada carpeta con nombre de acuerdo al contenido del mismo, por ejemplo, carpeta de mantenimiento preventivo, ubicando nombre de la máquina, mes y año.

Figura 25. Sector 4.- Oficina del taller

Antes



Después



Aplicación de Seiso (Limpieza e inspección)

Sector 1.- Área de mantenimiento

En lo que corresponde al área de mantenimiento se procedió a limpiar de forma exhaustiva el espacio de trabajo.

Sector 2.- Área del taller y mesa de trabajo

En este sector se procedió a limpiar e inspeccionar las herramientas de trabajo, además de llevar a cabo una limpieza meticulosa de la mesa y del estante, que se encontraban con residuos de aceite y grasa y suciedad varia.

Figura 26. Sector 2.- Seiso /Área del taller y mesa de trabajo



Sector 3.- Área de E.P.P

Se procedió a realizar limpiezas del interior de la bodega de los equipos de protección personal, así como a cada uno de los equipos y reorganizando los mismos, para su fácil ubicación y utilización para cada proceso donde se los requiera.

Sector 4.- Oficina del taller

Como parte del proceso de *Seiso* del sector se procedió a limpiar el área, y el escritorio donde irán almacenadas las carpetas.

Aplicación de Seiketsu (Estándar)

Sector 1.- Área de mantenimiento

En este punto fue necesario eliminar cualquier tipo de elemento que produzca suciedad, y desorganización, además de efectuar limpieza de manera periódica en la instalación, con el fin de crear un hábito.

Sector 2.- Área del taller y mesa de trabajo

En esta parte una vez de haberse efectuado variaciones debido a las aplicaciones previas, se determinó que es un sitio general de todos los colaboradores y todos están en la obligación de mantenerlo en orden y limpio para crear un mejor entorno laboral.

Sector 3.- Área de E.P.P

En el área de los equipos de protección personal su estandarización tiene un sentido más independiente puesto que cada colaborador del taller debe hacerse responsable de su equipo de seguridad, cuidarlo, mantenerlo limpio y en buen estado, además de ubicarlo en su lugar destinado; en caso de que requiera de hacer algún cambio comunicarlo de manera oportuna al supervisor.

Sector 4.- Oficina del taller

Este sector es administrado por el supervisor del taller, y es el principal responsable de mantenerlo limpio y ordenado, pero esto no quiere decir que los demás colaboradores desorganicen, todos deben conocer el lugar donde ubicar una determinada documentación que requiera ser archivada o el lugar donde encontrarla.

Aplicación de Shitsuke (Disciplina)

Tabla 5. Cronograma de actividades de la aplicación de la metodología

| Actividades | Septiembre | | | | Octubre | | | | Noviembre | | | | Diciembre | | | |
|---|------------|---|---|---|---------|---|---|---|-----------|---|---|---|-----------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Entrega de documentación | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Capacitación a los colaboradores | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | |
| Reconocimiento de los sectores del taller | | | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| Eliminación y clasificación de objetos | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| Organización de los objetos | | | | | | | ■ | | | | | | | | | |
| Inspección y limpieza del área | | | | | | | | ■ | | | | | | | | |
| Eliminación de los causante de suciedad | | | | | | | | | ■ | | | | | | | |
| Pintado en partes necesarias del taller | | | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| Ubicación de señaléticas | | | | | | | | | | | ■ | | | | | |
| Toma de datos (resultados de la metodología) | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | |
| Evaluación de los resultados | | | | | | | | | | | | | | ■ | | |
| Presentación de los resultados de la implementación de las 5S | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ |

Fuente: Elaboración del autor

4.3. Resultado de la implementación de las 5S en el taller

4.3.1. Situación final de la productividad

En este punto se procedió a realizar el correspondiente cálculo de la eficiencia global de trabajo nuevamente, con el objetivo de conocer el incremento porcentual de la eficiencia, conservando algunos tiempos, reduciendo otros e incrementando otros. Todo de forma estratégica para conseguir un conveniente proceso de las actividades en el taller.

Se obtuvieron las siguientes aportaciones que terminaron por beneficiar considerablemente a los procesos del taller: Abastecimiento de recursos, entorno limpio, clasificación, señaléticas correspondientes, cambios de herramientas, labores en equipo, mesa de trabajo libre, reparaciones, mantenimiento eficiente, instrumentos y materiales limpios y ordenado, espacio en el área, pasillo habilitado.

4.3.2. Cálculo de la productividad final del proceso

Para llevar a cabo el debido cálculo, se consideraron datos del tiempo estándar y real del procedimiento de reparación mecánica.

Se redujo el tiempo perdido y el tiempo omitido ya que eran factores, que se optimizaron con la implementación de la metodología

T_n = horas de trabajo normal para realizar las actividades = 8 horas

T_r = 3 trabajadores en nómina x 9 horas de trabajo insumo total en el día = 27

T_e = horas de trabajo efectivas promediadas = 8.7 horas

T_r' = horas de trabajo del insumo = 8.9 horas

Reemplazando:

Eficiencia del Proceso = horas de trabajo efectivas promediadas x horas de trabajo del insumo x horas de trabajo del insumo total / horas de trabajo del insumo total.

Eficiencia del proceso =

$$Te \times Tr' \times Tr / Tr$$

Eficiencia del proceso =

$$8.7 \times 8.9 \times 27 / 27$$

$$\text{Eficiencia del proceso} = 8.7 \times 8.9 \times 27 / 27$$

$$\text{Eficiencia del proceso} = 77,43 \%$$

Resultado:

La medida de productividad en cuestión se incrementó del 32.5% al 77,43%, conservando las horas de trabajo normal, y reduciendo los tiempos omitidos y perdidos durante los procesos; originando un incremento de las horas efectivas promediadas, y las horas del insumo total, es importante mencionar que esto es un tiempo promediado del trabajo global que efectúan los colaboradores del taller.

4.3.3. Cálculo final de método de Kurosawa y resumen de resultados

El resultado de la implementación de las 5S se midió a través del método de Kurosawa, en base a los tiempos que toman efectuar las actividades por parte de los colaboradores del taller. El área donde ellos trabajan obedece a una planificación casi imposible de determinar o disminuir debido a la cantidad de variantes que se pueden presentar en un mantenimiento o reparación de una maquina en específico; por eso para conseguir

una optimización nos enfocamos en el tiempo perdido y el tiempo omitido, ya que estos nos pueden asegurar un mejor desempeño del colaborador y de esta forma se mejora la productividad global del trabajo.

Para optimizar estos tiempos se llevaron a cambio variaciones en los distintos sectores del taller en base a la metodología de las 5S, fue importante el apoyo en los tiempos de preparación, tiempos de búsqueda de instrumentos u objetos y posterior a la realización de la labor diaria se consiguió cumplir una de las metas fundamentales de este proyecto, que se halla representado en la siguiente tabla, que a través de los correspondientes cálculos y la toma de tiempos se obtuvo la información cuantificable que se requería y se pudo exponer de manera real.

4.3.4. Medición de Productividad del taller

Tabla 6. Cálculo del método estructural Kurosawa

| Personal | Horas de trabajo normal | Horas de trabajo del insumo total | Horas de Trabajo del Insumo | Horas de Trabajo Omitidas | Tiempo Perdido | Horas de Trabajo Efectivas | Eficiencia del Trabajador | Ratio de las Horas de Trabajo Efectivas | Eficiencia del Proceso | Ratio de las Horas de Trabajo del Factor | Eficiencia Global del insumo | Cantidad | Productividad Normal | Productividad Global del Trabajo |
|--------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------|----------------------------|---------------------------|---|------------------------|--|------------------------------|----------|----------------------|----------------------------------|
| | T_n | T_r | T_r' $T_r - T_o$ | T_o | T_p | T_e $T_r' - T_p$ | E_t T_n / T_e | $te(1)$ T_e / T_r' | $t''r$ T_n / T_r' | $te(2)$ T_r' / T_r | $t'r$ T_n / T_r | Q | PN Q / T_n | PT Q / T_r |
| Mecánico encargado | 8 | 9 | 8,9 | 0,1 | 0,2 | 8,7 | 91% | 0.97 | 0.89 | 0.98 | 0.88 | 6 | 0.75 | 0.66 |
| Asistente mecánico | 8 | 9 | 8,9 | 0,1 | 0,2 | 8,7 | 91% | 0.97 | 0.89 | 0.98 | 0.88 | 6 | 0.75 | 0.66 |
| Supervisor de área | 8 | 9 | 8,9 | 0,1 | 0,2 | 8,7 | 91% | 0.97 | 0.89 | 0.98 | 0.88 | 8 | 1 | 0,88 |

Fuente: Método *Kurosawa* (Lamadrid, 2018)

Resumen de los resultados

Tabla 7. Resumen de la eficiencia

| Eficiencia del trabajador antes | | Eficiencia del trabajador después | | Aumento |
|---------------------------------|-----|-----------------------------------|-----|---------|
| Encargado mecánico | 71% | Encargado mecánico | 91% | 20% |
| Asistente mecánico | 71% | Asistente mecánico | 91% | 20% |
| Supervisor | 71% | Supervisor | 91% | 20% |

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 8. Resumen de la productividad

| Productividad Normal Inicial | | Productividad Normal Final | | Incremento | Productividad global del trabajo inicial | | Productividad global del trabajo Final | | Incremento |
|------------------------------|------|----------------------------|------|------------|--|------|--|------|------------|
| Encargado mecánico | 0,57 | Encargado mecánico | 0,75 | 0,18 | Encargado mecánico | 0,57 | Encargado mecánico | 0,66 | 0,09 |
| Asistente mecánico | 0,57 | Asistente mecánico | 0,75 | 0,18 | Asistente mecánico | 0,57 | Asistente mecánico | 0,66 | 0,09 |
| Supervisor | 0,85 | Supervisor | 1 | 0,15 | Supervisor | 0,85 | Supervisor | 0,88 | 0,03 |

Fuente: Elaborado por el autor

En cuanto a los costos mensuales también existieron variaciones como se puede apreciar en la siguiente tabla

Tabla 9. Tabla de costos mensuales

| Material | Costo antes | Costo después | Reducción |
|---|------------------|------------------|------------------|
| Recursos adquiridos innecesariamente | \$ 350.00 | \$ 65.00 | \$ 285.00 |
| Recursos dañados por falta de mantenimiento | \$ 270.00 | \$ 41.00 | \$ 229.00 |
| Gastos en actividades externas | \$ 120.00 | \$ 1.00 | \$ 119.00 |
| Gastos varios | \$ 100.00 | \$ 70.00 | \$ 30.00 |
| TOTAL | \$ 840.00 | \$ 177.00 | \$ 663.00 |

Fuente: Elaborado por el autor

Existiendo una reducción del 79% en comparación a los valores previos a la implementación.

4.4. Presupuesto

El presupuesto es el punto final a tomar en consideración, una vez implementada la metodología de las 5S, y es que la propuesta represento un costo para llevarse a cabo de forma conveniente entre los cuales se puede mencionar el cambio de algunas herramientas en mal estado, así como los recursos que se emplearon para limpiar y ordenar el taller. Posterior a la implementación de la metodología se procederá a pintar ciertos sectores del taller, por eso la pintura será parte del presupuesto de la propuesta.

En la siguiente tabla se exponen los gastos que se realizaron para la propuesta

Tabla 10. Presupuesto

| Material | Costo |
|--|------------------|
| Recursos para la capacitación del personal | \$ 100.00 |
| Recursos para clasificar los elementos | \$ 50.00 |
| Recursos para limpieza | \$ 90.00 |
| Pintura | \$ 100.00 |
| Elementos para la señalética | \$ 15.00 |
| Nuevas herramientas | \$ 25.00 |
| TOTAL | \$ 380.00 |

Fuente: Elaborado por el autor

CONCLUSIONES

- En el presente proyecto técnico se buscó mejorar la productividad de un taller mecánico de una industria de alimentos ubicada en la ciudad de Guayaquil, a través de la aplicación de la metodología 5S, para ello fue necesario empezar por el análisis del estado inicial del taller, donde se pudo evidenciar una escasa organización y un descuido significativo en la limpieza del área, por lo cual la implementación era necesaria.
- Posterior a ello fue indispensable estudiar la aplicación de la metodología de las 5S en una empresa y todo lo que engloba el término, esto fue posible gracias a la recolección de información principalmente bibliográfica, que permitió tener un conocimiento más profundo del método y como aplicarlo correctamente en una empresa de estas características.
- Se implementó correctamente la metodología de las 5S en el taller mecánico, partiendo con una capacitación al personal que trabaja en el área, conociendo su opinión y grado de aceptación hacia el método, también se procedió a aplicar cada una de las etapas de la metodología, logrando eliminar elementos innecesarios, clasificar otros y reubicar otros. Además de fomentar un hábito y disciplina estructural que permitió el desarrollo de un entorno más propicio para las actividades de reparación y mantenimiento.
- Finalmente se presentan los resultados de la implementación de la metodología 5S, esto mediante el método para calcular la productividad del autor *kurosawa*, se consiguió un incremento del 44,93% en la eficiencia de los procesos. Además, se produjo un aumento del 20% en la eficiencia del trabajador valorada individualmente y en la productividad global se evidenciaron mejoras

que están entre 0.03 y el 0.09 %. También es importante destacar la reducción en costos mensuales que fue del 79%.

RECOMENDACIONES

- En cuanto a las recomendaciones se pueden sugerir constantes capacitaciones al personal del taller mecánico de una industria alimenticia de la ciudad de Guayaquil, en las mismas se pueden proceder a realizar autoevaluaciones o evaluación por parte de algún directivo de la empresa.
- De igual forma se recomienda que la metodología 5S pueda ser implementada en otras áreas que conforman parte de la industria alimenticia con ello se logrará un rendimiento más eficiente en cada sector optimizando la productividad general de la empresa.
- Promover las actividades diarias bajo los parámetros de la metodología 5S motivando a los colaboradores a que empleen cada una de las etapas, creando un hábito positivo para la organización.
- Por último, se recomienda trabajar en la disciplina del personal, porque si bien es cierto muchas veces hay una resistencia a los cambios, además que se asignen tiempos para repasar las etapas y estudiar la metodología.

BIBLIOGRAFÍA

- Aldavert, J. (2016). *5S Para la mejora continua*. Editorial Cims.
- Bohan. (2003). *Poder Oculito de La Productividad*. Norma.
- Cabrera, A. M. (2019). *Aplicación de la metodología 5S en la línea número # 1 de clasificación y empaque de una empresa empaadora de camarón ubicada en Durán*. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12535/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-47.pdf>
- Carreras, M. R., & Garcia, L. S. (2016). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Ediciones Díaz de Santos.
- Constitución del Ecuador. (2019). *educacion.gob.ec*. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Constitucion.pdf>
- Cordero, Z. R. (2015). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista educación*, 33(1), 155-165.
- Faulí Marín, A., Ruano Casado, L., Latorre Gómez, M., & Ballestar Tarín, M. (2017). Implantación del sistema de calidad 5s en un centro integrado público de formación profesional. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, vol. 45, num. 16 (2), p. 147-161.
- Flick, U. (2016). *Introducción a la investigación cualitativa (Vol. 303)*. . Ediciones Morata, SL.
- Fortún, M. (2017). *Inversión bruta*. Obtenido de economipedia.com: <https://economipedia.com/definiciones/inversion-bruta.html>

- Garrido, R. V. (2017). *Proyecto Fin de Carrera Ingeniería Industrial (Plan 98)*.
Obtenido de Aplicación de la metodología Lean Manufacturing “5S” en una empresa de reparación de motores eléctricos para la mejora del trabajo:
http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/30300/fichero/Proyecto+FC+Ra%C3%BAI_V%C3%A1lquez_Garrido+IOI.pdf
- Herrera, A. (2018). *Implementación de la metodología 5's en el área de Terfor en Poligrup S.A.* Obtenido de
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/34972/1/TESIS%20ISCE%20-%20192%20-%20Implementac%20metodol%205s%20area%20de%20Terfor.pdf>
- Hirano, H. (2018). *5S para todos: 5 pilares de la fabrica visual*. Routledge.
- Ingenieriaindustrialonline. (2016). *Metodología de las 5S*. Obtenido de Ingenieriaindustrialonline.com:
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>
- Jiménez, H., & Amaya, C. (2015). Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico. *Revista chilena de ingeniería*, 22(2), 263-277.
- Lamadrid, W. E. (2018). *La medición de la productividad y la evaluación de una empresa*. Obtenido de Maestría ingeniería industrial con mención en gestión de operaciones y productividad: <https://core.ac.uk/download/pdf/2503619.pdf>
- Lefcovich, M. (2017). *Gestión de la productividad*. Obtenido de gestiopolis.com:
<https://www.gestiopolis.com/gestion-productividad/>

- Manzano Ramírez, M., & Gisbert Soler, V. (2016). *Lean Manufacturing: Implantación 5S*. 3C Tecnología 5(4), 16-26.
- Mejía, M. Á. (2016). *Modelo para la gestión estratégica de la calidad total*. EOI Escuela de Organización Industrial.
- Mesquida, A. L., Amengual, E., & Cabestrero, I. (2014). Sistema de Gestión Integrado según las normas ISO 9001, ISO/IEC 20000 e ISO/IEC 27001. REICIS. *Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*, 6(3), 25-34.
- Ministerio de Trabajo. (2020). *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo*. Obtenido de <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-de-los-Trabajadores-y-Mejoramiento-del-Medio-Ambiente-de-Trabajo-Decreto-Ejecutivo-2393.pdf>
- Ministerio del trabajo. (2016). *Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de*. Obtenido de <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/anexo/Nota4.pdf>
- Ocampo, D. S. (Junio de 2019). *El enfoque mixto de investigación: algunas características*. Obtenido de <https://investigaliacr.com/investigacion/el-enfoque-mixto-de-investigacion/>
- Prokopenko. (2012). *La gestión de la productividad*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.

- Quezada, R. (2017). *Implementación de las 5S en las líneas de estudio, Espol*.
Obtenido de dspace.espol.edu.ec:
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/16/3/CAPITULO%204%20Y%205.pdf>
- Rajadell, M. &. (2010). *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*.
Madrid: Díaz de Santos.
- Ramos, H. (2016). *Mejora de tiempos de picking mediante la implementación de la metodología 5S en el área de almacén de la empresa IPESA SAC sucursal Huancayo*.
- Sagua, T. (2018). *Introducción a la Productividad*. Obtenido de
<https://laenciclopediagalactica.info/2020/03/31/introduccion-a-la-productividad/>
- Sánchez, E., & Ludueña, E. (2016). *Propuesta de Implementación en una Microempresa Comercializadora de la Metodología 5S*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada. Trabajo de titulación.
- Scribd. (2017). *Diagrama de Flujo Para Seiketsu. y Shitsuke*. Obtenido de scribd.com: <https://es.scribd.com/document/399510518/Diagrama-de-Flujo-Para-Seiketsu-y-Shitsuke>
- Sierra, & Beltrán. (2017). Metodología dinámica para la implementación de 5's en el área de producción de las organizaciones. *Revista ciencias estratégicas*, 25(38), 411-423.

Sierra, V. P. (2017). Metodología dinámica para la implementación de 5's en el área de producción de las organizaciones. *Revista ciencias estratégicas*, 25(38), 411-423.

Valeria, P. S., Beltrán, Q., & Charles, L. (2017). *Revista Ciencias Estratégicas* .
Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1513/151354939009.pdf>

Vidal, E., Lorente, J., & Aldavert, X. (2016). *5S para la Mejora Continua*.
Barcelona, España.

Villacreses, K. F., & Castro, D. S. (2016). Implementación de una Metodología con la Técnica 5S para Mejorar el Área de Matricería de una Empresa Extrusora de Aluminio. *Revista Tecnológica-ESPOL*, 18(1).

Villegas, F. G. (2016). *Manufactura esbelta (lean manufacturing). Principales herramientas*. *Revista Raites*, 1(2), 85-112.

ANEXOS

Anexo 1. Firmas de capacitación del personal del taller

REGISTRO DE CAPACITACIÓN LOCAL DE APOYO

Funciones de la 5S y como implementar. Fecha: 1/10/2020
Tema: _____ **Fecha:** _____
Unidad: GYE **Sector:** Mantenimiento

Que proceso se mejorara:

Con la implementación de la 5S las actividades a mejorar son 'organizar,' 'clasificar,' 'limpiar,' 'estandarizar' y 'autodisciplina'

PARTICIPANTES:

| No. | NOMBRE Y APELLIDO | COD / CI | Firma |
|-----|------------------------|----------|---------|
| 1 | | | |
| 2 | Juan Ochoa | 667 | [Firma] |
| 3 | Juan Luis Lopez | 751 | [Firma] |
| 4 | Jorge Santos Hernandez | 611 | [Firma] |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |

DETALLE Y OBSERVACIONES DE LA CAPACITACIÓN

| | | | |
|--|-----|-----------------|---|
| | | | |
| NOMBRE Y FIRMA DEL CAPACITADOR | | Oscar Yantalema | |
| REQUIERE SEGUIMIENTO O NUEVA EVOLUCIÓN | SI | NO | X |
| FECHA DE LA NUEVA CAPACITACIÓN | / / | | |

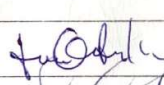
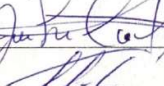
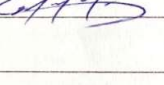
REGISTRO DE CAPACITACIÓN LOCAL DE APOYO

Tema: Funciones de la 5S y como implementar. **Fecha:** 1/10/2020
Unidad: GYE **Sector:** Mantenimiento

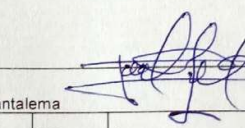
Que proceso se mejorara:

Con la implementación de la 5S las actividades a mejorar son 'organizar,' 'clasificar,' 'limpiar,' 'estandarizar' y 'autodisciplina'

PARTICIPANTES:

| No. | NOMBRE Y APELLIDO | COD / CI | Firma |
|-----|-------------------|----------|---|
| 1 | | | |
| 2 | Juan Ochoa | 667 |  |
| 3 | Juan Inocencio | 751 |  |
| 4 | Jorge Santos | 611 |  |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |

DETALLE Y OBSERVACIONES DE LA CAPACITACIÓN

| | | | |
|--|--|----|---|
| | | | |
| NOMBRE Y FIRMA DEL CAPACITADOR |  Oscar Yantalema | | |
| REQUIERE SEGUIMIENTO O NUEVA EVOLUCIÓN | SI | NO | X |
| FECHA DE LA NUEVA CAPACITACIÓN | / / | | |

Anexo 2. Formato de encuesta



COORDINACIÓN DE TITULACIÓN ESPECIAL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Encuesta: Personal del Taller mecánico

Objetivo: Conocer la situación actual y opinión de los colaboradores del taller mecánico

Instrucciones: Contestar de acuerdo a su criterio.

¿En la actualidad considera que el entorno laboral es desordenado y escasamente aseado?

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Indiferente
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

¿Considera que existen demoras en los procesos de mantenimiento y reparación en el taller?

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Indiferente
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

¿Considera adecuado implementar la metodología de las 5S en el taller?

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Indiferente
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

¿Con cuál de las siguientes características calificaría a la metodología 5S?

- Productiva
- Sencilla
- Inapropiada
- Otras

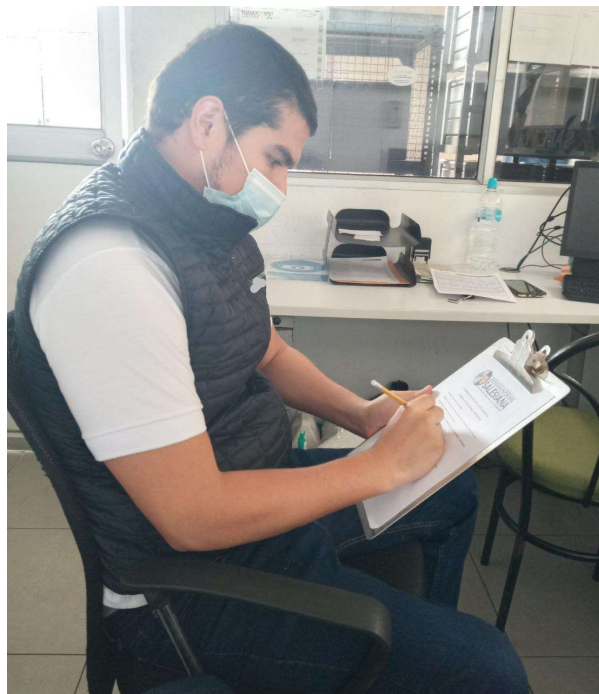
¿Qué tipo de contratiempos considera que podrían entorpecer la implementación de la metodología 5S?

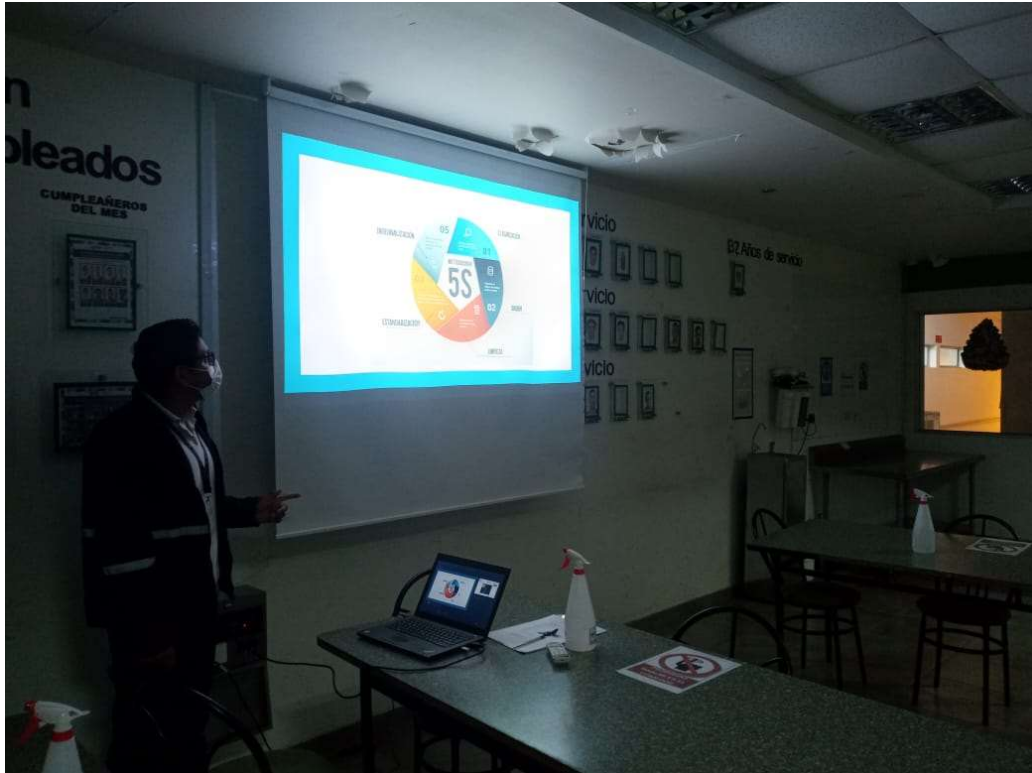
- Demora en los procesos
- Desatención
- Poco interés
- Carencia de recursos para su aplicación
- Otros

¿Considera que el nivel de productividad se incrementará una vez implementada la metodología de las 5S en el taller mecánico?

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Indiferente
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

Anexo 3. Evidencia fotográfica





Anexo 4. Ejemplo de informe de productividad en un taller

| Personal | Horas de trabajo normal | Horas de trabajo del insumo total | Horas de Trabajo del Insumo | Horas de Trabajo Omitidas | Tiempo Perdido | Horas de Trabajo Efectivas | Eficiencia del Trabajador | Ratio de las Horas de Trabajo Efectivas | Eficiencia del Proceso | Ratio de las Horas de Trabajo del Factor | Eficiencia Global del insumo | Cantidad | Productividad Normal | Productividad Global del Trabajo |
|-------------------------|--------------------------------|--|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--|-------------------------------|---|-------------------------------------|-----------------|-----------------------------|---|
| | T_n | T_r | T_r' $T_r - T_o$ | T_o | T_p | T_e $T_r' - T_m$ | E_t T_n / T_e | $t_e(1)$ T_e / T_r' | $t''r$ T_n / T_r' | $t_e(2)$ T_r' / T_r | $t'r$ T_n / T_r | Q | PN Q / T_n | PT Q / T_r |
| Colaborador uno | | | | | | | | | | | | | | |
| Colaborador dos | | | | | | | | | | | | | | |
| Colaborador tres | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Método *Kurosawa* (Lamadrid, 2018)

