



SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**IMPLEMENTACION DE METODOLOGIA 5'S EN EL AREA DE MOLINOS DE UNA
EMPRESA DE TRANSFORMACION DE PLASTICOS DE LA CIUDAD DE
GUAYAQUIL**

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título de Ingeniero Industrial

AUTORES

TONNY WILLIAM ROBLES HOLGUIN

KENNY GABRIEL CANALES MINCHALA

TUTOR

Ing. Luis Daniel Caamaño Gordillo

GUAYAQUIL – ECUADOR

2023

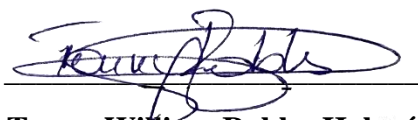
**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUDITORIA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Nosotros, Tonny William Robles Holguín, con documento de identificación N°
0930493531, y Kenny Gabriel Canales Minchala, con documento de identificación N°
0926806605; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de
lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera
total o parcial el presente trabajo de titulación.


Guayaquil, 20 de febrero del 2023

Atentamente,



Tonny William Robles Holguín

C.I. 0930493531



Kenny Gabriel Canales Minchala

C.I. 0926806605

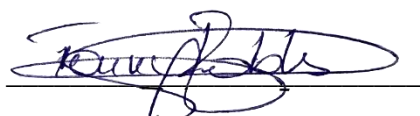
**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHO DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACION A LA UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA**

Nosotros, Tonny William Robles Holguín, con documento de identificación N° 0930493531, y Kenny Gabriel Canales Minchala, con documento de identificación N° 0926806605, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud del que somos autores del TRABAJO DE TITULACION; IMPLEMENTACION DE METODOLOGIA 5'S EN EL AREA DE MOLINOS DE UNA EMPRESA DE TRANSFORMACION DE PLASTICOS DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: INGENIERO INDUSTRIAL, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 20 de febrero del 2023

Atentamente,



Tonny William Robles Holguín

C.I. 0930493531



Kenny Gabriel Canales Minchala


C.I. 0926806605

CERTIFICADO DE DIRECCION DEL TRABAJO DE TITULACION

Yo, Luis Daniel Caamaño Gordillo con documento de identificación N° 0922618079 docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación IMPLEMENTACION DE METODOLOGIA 5'S EN EL AREA DE MOLINOS DE UNA EMPRESA DE TRANSFORMACION DE PLASTICOS DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL, realizado por Tonny William Robles Holguín, con documento de identificación N° 0930493531 y por Kenny Gabriel Canales Minchala, con documento de identificación N° 0926806605, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción proyecto técnico, que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 20 de febrero del 2023

Atentamente,



ING. LUIS DANIEL CAAMAÑO GORDILLO

TUTOR DE PROYECTO

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecerle a Dios por haberme brindado la fortaleza a lo largo de este proceso, por haberme llenado de sabiduría y entendimiento, y por brindarme la oportunidad de lograr llegar a la meta de convertirme en un profesional de la República del Ecuador.

A mi madre y a mi padre, por nunca haber perdido la confianza en su hijo y por siempre estar brindándome ese apoyo emocional en los momentos más difíciles a lo largo de la carrera.

A mi esposa, por siempre estar pendiente y por nunca permitirme abandonar el objetivo de convertirme en Ingeniero Industrial a pesar de las dificultades presentadas, sin su ayuda este logro no hubiera sido posible.

A mi hijo, por ser mi fuente de inspiración y por darme la motivación para ser mejor cada día.

A mi compañero y a mi tutor de tesis, por el acompañamiento en la realización de este trabajo.

A todos los maestros que a lo largo de este proceso estuvieron pendientes de nuestro desarrollo y guiando nuestro camino.

Y finalmente a mí mismo, por mantenerme firme y con la convicción necesaria para nunca dejar de creer que con esfuerzo, sacrificios y dedicación cualquier meta planteada se puede hacer posible.

Tonny William Robles Holguín.

En primer lugar, quiero agradecerle a Dios por haberme brindado la fortaleza a lo largo de este camino, por haberme llenado de sabiduría y entendimiento, y por brindarme la oportunidad de lograr llegar a la meta de convertirme en un profesional de la República del Ecuador.

A mi madre y a mi padre, por nunca haber perdido la confianza y siempre estar brindándome ese apoyo emocional en los momentos más difíciles a lo largo de este proceso.

A mi compañero y a mi tutor de tesis, por el acompañamiento en la realización de este trabajo.

A todos los maestros que a lo largo de este proceso estuvieron pendientes de nuestro desarrollo y guiando nuestro camino.

Y finalmente a mí mismo, por mantenerme firme y con la convicción necesaria para nunca dejar de creer que con esfuerzo, sacrificios y dedicación cualquier meta planteada se puede lograr.

Kenny Gabriel Canales Minchala.

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación se lo dedico a mi padre, sé que desde el cielo puedes verme lograr esta meta, y que te sientes orgulloso porque tu hijo con mucho esfuerzo ha logrado convertirse en Ingeniero Industrial de la República del Ecuador.

Tonny William Robles Holguín.

RESUMEN

En este proyecto de graduación se trabajó la metodología para desarrollar una cultura de trabajo en donde las personas tengan la oportunidad de desarrollar todas las tareas que demandan sus responsabilidades en el día a día, de manera ordenada, segura y con tiempos de respuesta lo suficientemente eficientes para que la organización pueda alcanzar los objetivos propuestos.

El plan de implementación de las 5S dentro del departamento de molinos y peletizado en una compañía de transformación de plásticos por inyección se llevó a cabo mediante la capacitación constante de los colaboradores y en el entendimiento de los beneficios que esta herramienta poderosa es capaz de brindar.

El concepto de la metodología 5S nace con el único objetivo de dar cara a los constantes cambios que las organizaciones, sin importar su industria o negocio, deben afrontar hoy en día. Esta filosofía que forma parte de la mejora continua se ha logrado desarrollar en diferentes tipos de industrias, las cuales se encuentran dentro de ambientes altamente competitivos y de clase mundial. En Japón los conceptos que nos brindan cada una de las 5S han logrado formar parte de la cultura empresarial de la gran mayoría de las empresas de ese país, por lo que se vuelve realmente difícil encontrar industrias que no se encuentren familiarizadas con esta filosofía de trabajo.

Hoy en día, en el Ecuador existen muchas empresas que han implementado la metodología 5S, ya que gracias a este modelo de trabajo es posible sentar las bases para la implementación de planes de mejoramiento continuo, lo que logra que al final del día las organizaciones se vuelvan más competitivas dentro del mercado local e internacional.

En este proyecto se realizará la planificación y ejecución de una implementación de trabajo 5S, se analizará el proceso que maneja el departamento de molinos y peletizado actualmente, lugar que presenta muchas oportunidades de mejora en cuanto a gestión del espacio y orden en los puestos de trabajo, en este proyecto se definen todas las técnicas aplicadas, así como también los beneficios que éstas le traerán al área de molinos.

Palabras claves: procesos, indicadores, mejora continua, implementación, metodología

ABSTRACT

In this graduation project, we will work on the methodology to develop a work culture where people have the opportunity to carry out all the tasks that their responsibilities demand on a day-to-day basis, in an orderly, safe manner and with sufficiently efficient response times. so that the organization can achieve the proposed objectives.

The 5S implementation plan within the grinding and pelleting department at a plastic injection transformation company was carried out through constant training of employees and understanding the benefits that this powerful tool is capable of providing.

The concept of the 5S methodology was born with the sole objective of facing the constant changes that organizations, regardless of their industry or business, must face today. This philosophy, which is part of continuous improvement, has been developed in different types of industries, which are found within highly competitive and world-class environments. In Japan, the concepts provided by each of the 5S have managed to form part of the business culture of the vast majority of companies in that country, so it becomes really difficult to find industries that are not familiar with this work philosophy.

Today, in Ecuador there are many companies that have implemented the 5S methodology, since thanks to this work model it is possible to lay the foundations for the implementation of continuous improvement plans, which achieves that at the end of the day the organizations become more competitive within the local and international market.

In this project, the planning and execution of a 5S work implementation will be carried out, the process that the mills and pelletizing department currently manages will be analyzed, a place that presents many opportunities for improvement in terms of space management and order

in the workplaces. In this project all the applied techniques are defined, as well as the benefits that these will bring to the area of mills.

Keywords: processes, indicators, continuous improvement, implementation, methodology

INDICE

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUDITORIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	II
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHO DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACION A LA UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	III
CERTIFICADO DE DIRECCION DEL TRABAJO DE TITULACION.....	IV
AGRADECIMIENTO	V
DEDICATORIA.....	VII
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT.....	X
INTRODUCCION	1
CAPITULO I.....	3
1. EL PROBLEMA	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Importancia y alcance.	6
1.3. Delimitación	7
1.4. Planteamiento del problema.....	7
1.5. Objetivos.....	9
1.5.1. Objetivo general.....	9
1.5.2. Objetivos específicos.	9
CAPITULO II	10
2. MARCO TEORICO	10
2.1. Reciclaje y reutilización de residuos plásticos	10
2.1.1. Clasificación y separación.....	11
2.1.2. Proceso de molienda.	11
2.1.3. Proceso de lavado	11
2.1.4. Secado y centrifugado.....	12
2.2. Metodología 5S.....	12
2.2.1. Seiri - Clasificar.....	14
2.2.2. Seiton – Ordenar.....	14
2.2.3. Seiso – Limpiar.....	15
2.2.4. Seiketsu – Estandarizar.....	15

2.2.5. Shitsuke – Mantener.....	15
2.3. Beneficios de implementar 5S.....	16
2.4. Productividad.....	17
2.5. Desperdicio o muda.....	18
CAPITULO III.....	21
3. MARCO METODOLOGICO	21
3.1. Tipo de investigación.....	21
3.2. Investigación mixta.....	21
3.2.1. Investigación con enfoque cuantitativo.....	21
3.2.2. Investigación con enfoque cualitativo.....	22
3.3. Investigación de campo.....	22
3.4. Análisis de procesos claves.....	23
3.5. Estrategia metodológica.....	23
3.6. Plan de implementación de metodología 5S.....	24
3.6.1. Medición inicial.....	24
3.6.2. Reunión con los colaboradores del área.....	24
3.6.3. Revisión del ambiente de trabajo.....	25
3.6.4. Revisión del aprovechamiento del espacio.....	27
3.6.5. Estrategia de trabajo	28
3.7. Implementación de la primera S: SEIRI.....	30
3.7.1. Uso de tarjetas rojas.....	31
3.7.2. Planificación de la actividad.....	33
3.7.3. Identificación de elementos innecesarios.....	33
3.8. Implementación de la segunda S: SEITON.....	37
3.8.1. Charlas de orden y limpieza.....	38
3.8.2. Plan de trabajo.....	39
3.9. Implementación de la tercera S: SEISO.....	39
3.9.1. Formación de equipos de control.....	40
3.10. Implementación de la cuarta S: SEIKETSU	41
3.10.1. Plan de trabajo.....	44
3.11. Implementación de la quinta S: SHITSUKE.....	45
3.11.1. Plan de seguimiento y control.....	46

3.11.2. Auditorias de control.	46
CAPITULO IV	48
4. RESULTADOS.	48
4.1. Diagnostico final del área de trabajo.	48
4.1.1. Diagnostico visual.	48
4.2. Revisión del clima laboral	52
4.3. Optimización del área de trabajo.	52
4.4. Auditoría posterior a la implementación.	54
4.5. Medición de la productividad.	56
CAPITULO V	60
5. CRONOGRAMA	60
6. PRESUPUESTO	61
7. CONCLUSIONES	62
8. RECOMENDACIONES	63
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	64
ANEXOS	66

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la empresa transformadora de plásticos, Guayaquil – Guayas.....	7
Figura 2. Organigrama del área de molinos.....	22
Figura 3. Encuesta de situación inicial.	25
Figura 4. Distribución de espacio área de molinos.	28
Figura 5. Cronograma de actividades	30
Figura 6. Diseño de tarjeta roja.....	32
Figura 7. Capacitación a personal operativo (Primera S).	33
Figura 8. Colocación de tarjetas rojas.....	34
Figura 9. Elementos innecesarios rotulados para reubicación.	35
Figura 10. Disposición final de elementos innecesarios.....	37
Figura 11. Capacitación a personal operativo (Segunda S).	39
Figura 12. Ficha de inspección de limpieza.....	41
Figura 13. Área de acopio de averías por tipo de material PE.....	42
Figura 14. Área de acopio de averías por tipo de material PP.....	43
Figura 15. Levantamiento de procedimiento para la recepción y el tratamiento del scrap.	44
Figura 16. Formato de auditoría de control.	47
Figura 17. Estación de trabajo antes de implementación 5S.	49
Figura 18. Estación de trabajo después de la implementación 5S.	49
Figura 19. Estación de trabajo antes de implementación 5S.	50
Figura 20. Estación de trabajo después de implementación 5S.....	50
Figura 21. Área de molinos antes de la implementación de 5S.....	51
Figura 22. Área de molinos después de la implementación de 5S.....	51
Figura 23. Medición final del clima laboral.....	52
Figura 24. Distribución de espacio en el área de molinos.	53
Figura 25. Auditoría de control antes de la implementación.	54
Figura 26. Auditoría de control posterior a la implementación.	55
Figura 27. Comparación de auditoria antes y después.....	56
Figura 28. Medición de tiempos y movimientos.	57
Figura 29. Reducción de tiempos de proceso de recepción y molienda	58
Figura 30. Reducción de tiempos de espera en el proceso.	58
Figura 31. Reducción de número de lotes reprocesados por problemas de contaminación.	59

Figura 32. Cronograma de trabajo. 60

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fases de implementación 5S.....	16
Tabla 2. Medición inicial del clima laboral.	27
Tabla 3. Área total molinos.....	28
Tabla 4. Clasificación de elementos innecesarios.....	36
Tabla 5. Disposición final de elementos innecesarios.	36
Tabla 6. Plan de trabajo Segunda S.	39
Tabla 7. Cronograma de actividades cuarta S.....	45
Tabla 8. Espacio disponible en el área de molinos.	53
Tabla 9. Presupuesto total de la implementación.....	61

INTRODUCCION

La organización sujeta a este estudio es una empresa especializada en la transformación y procesamiento de plásticos para el consumo del hogar, se encuentra ubicada en la zona industrial al norte de Guayaquil, en la Vía a Daule. Esta compañía ha demostrado estar comprometida con la conservación y respeto a las normas medioambientales, la economía circular, y la correcta disposición de los residuos industriales, también con la capacitación y formación responsable de sus colaboradores con la meta de cumplir con la demanda y exigencias del mercado y de sus clientes.

La compañía en cuestión está conformada por distintos departamentos, cada uno especializado para desempeñar un rol determinado dentro de la organización, el área de molinos y peletizado, lugar donde se recicla el scrap (averías plásticas) del proceso productivo de transformación por inyección, las devoluciones de clientes y demás fuentes de material no conforme para el uso o la venta, es una de las áreas de mayor relevancia dentro de la planta de producción. Esta empresa a pesar de cumplir de manera estricta con los protocolos de y regulaciones de seguridad industrial y gestión ambiental, presenta una oportunidad de mejora en temas relacionados a orden y limpieza en los diferentes departamentos de la planta.

El departamento de molinos y peletizado, desempeña un rol importante dentro de la cadena de valor de la organización, ya que es aquí donde da inicio el proceso de producción con la preparación de los materiales que se utilizarán en la transformación mediante moldeo por inyección, y también es el lugar donde termina el ciclo productivo ya que aquí ingresan las piezas que no están aptas para ser liberadas para la venta para pasar por un proceso de reciclaje y

recuperación del plástico, para una vez mas entrar al ciclo productivo, aprovechando así al máximo los recursos.

A pesar de que en el área esta presente el compromiso y el esfuerzo continuo de los operadores y mandos medios, la empresa, por encontrarse en un constante proceso de mejora continua, presenta la gran oportunidad de implementar una filosofía de trabajo diferente a la que actualmente predomina en el área, siendo esta la metodología de trabajo 5S. Teniendo como única meta, elevar los estándares de la operación, mejorar la productividad del área y conseguir mejores resultados sostenibles en el tiempo.

Esta empresa, ciertamente se mantiene en la búsqueda constante de la optimización de sus procesos, por lo que la propuesta de la implementación de 5S en el área de molinos busca aumentar la eficiencia del departamento, obteniendo un mejor ambiente de trabajo y el incremento de la productividad de los colaboradores en la ejecución de sus tareas diarias.

Esta metodología buscará reducir las pérdidas de tiempo producto del desorden que se genera al no contar con un procedimiento robusto y estandarizado de recepción y clasificación de averías plásticas desde las diferentes fuentes de generación, mejorando los resultados del departamento.

La implementación de la filosofía 5S también generará beneficios económicos, los cuales se podrán evidenciar con la eliminación de los reprocesos que resultan por producir con plástico reciclado contaminado.

CAPITULO I

1. EL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

Mantener el puesto de trabajo limpio y en orden, juega un papel importante dentro de cualquier organización sin importar el giro de negocios al que estas se dediquen, en empresas transformadoras de plásticos esto toma una mayor relevancia, debido a que el desorden presente en las estaciones de trabajo puede genera focos de contaminación cruzada entre los diferentes tipos de resinas plásticas utilizadas en el proceso de manufactura, convirtiéndose en una problemática que puede afectar la funcionalidad de los productos fabricados, y como resultado de esto, generar desde pérdidas económicas debido a los reprocesos generados hasta la insatisfacción de los clientes por fechas de pedidos incumplidas, sin contar con los accidentes, golpes, caídas, daños de máquinas, moldes y materiales que se pueden originar al trabajar en entornos sucios y desordenados.

El área de molinos es la responsable de recibir todo el desperdicio que resulte de la transformación de plástico, del almacenamiento resultado de una mala operación, rechazos de clientes, productos de consumo interno deteriorados y que ya no pueden ser usados en la producción, como lo son pallets, gavetas, tachos, etc. El espacio reducido del área, la falta de control en las recepciones de materiales averiados, la acumulación de partes y piezas defectuosas sin tratamiento, genera desorden en el proceso de producción de molido, generando reprocesos debido al cruce de averías fabricadas con diferentes tipos de materiales, dificultades para el tránsito del personal operativo y de los montacargas, confusiones en el reporte de la producción al no tener un lugar definido para todos los materiales que se encuentran fluyendo en el proceso productivo y la generación de condiciones inseguras y posteriores accidentes laborales.

Los operadores responsables de recolección, separación y molienda de averías plásticas no cuentan con un sistema estandarizado para facilitar su labor diaria, por lo que es común ver que cada turno tenga maneras diferentes de trabajar, dando pie a confusiones y principalmente contaminación de materiales en especial en las primeras horas de trabajo o en los cambios de turno.

El proceso de reciclaje de averías y recuperación del plástico consta de cuatro etapas: la recepción, la separación y clasificación, el proceso de transformación (molienda) y por último el almacenamiento.

Actualmente no están definidos de forma clara los diferentes proveedores de averías, no se ha determinado un horario para la recepción de cada una de las fuentes y tampoco existe un proceso estandarizado de recepción de materiales, lo que genera caos al momento de recibir productos averiados ya que cada proveedor envía de forma desordenada sus averías y en cualquier momento sin coordinar previamente con el jefe o supervisor del área, teniendo así el colapso de los andenes de recepción como de las máquinas procesadoras (molinos). Tampoco existe una correcta codificación de cada fuente, lo que hace difícil realizar la trazabilidad del producto al estar consolidado en un solo código de material todas las averías de las diferentes fuentes de generación.

La etapa de separación y clasificación tampoco tiene definidos responsables ni procedimientos a seguir, se evidencia que cuando se reciben las averías de las diferentes fuentes no se realiza una clasificación inmediata, si no que se acumula el material en donde haya un espacio disponible para darle tratamiento mucho después de recibido, no existe un área definida para realizar la clasificación lo que resulta en que los operadores realicen la clasificación del

material donde se pueda realizarlo en el momento de la recepción, dando como resultado la contaminación cruzada de los materiales.

Durante la etapa de molienda, los operadores que se encuentran en máquina reciben las averías que deberían ser previamente clasificadas para proceder con el proceso de molido de averías, sin embargo, al no contar con un espacio destinado a la clasificación, muchas piezas defectuosas se saltan este proceso y pasan directo de la recepción al proceso de molido. Los operadores se encuentran realizando diferentes actividades dentro del área, lo que causa que en ocasiones personal con menor experiencia en reconocimiento de materiales cometa errores y mezcle averías fabricadas con diferentes materias primas obteniendo como resultado un producto terminado con contaminación que deberá ser revisado y reprocesado generando pérdidas de horas máquina y de horas hombre.

No se cuenta con un almacén físico para el scrap molido de averías, lo que genera que los operadores ubiquen el producto terminado en diferentes lugares de la planta a la espera de su siguiente proceso productivo.

Adicional a esto, el área presenta una alta rotación de personal ya que el cincuenta por ciento de la plantilla tiene contrato eventual, lo que significa que cada tres meses la mitad del total de operadores del área es cambiada y al no tener un estándar de trabajo, los nuevos integrantes del equipo se adaptan a la cultura y el método actual de trabajo del área generando así un círculo vicioso de desorden y descontrol.

El área actualmente no cuenta con indicadores de gestión que ayuden a medir la productividad del proceso.

1.2. Importancia y alcance.

Empezar a trabajar con 5S en el área se torna de gran importancia debido a que este departamento no cuenta con estándares de trabajo en ninguna de sus etapas que faciliten la ejecución de la operación con la mayor productividad posible. Sumado a eso, no se cuenta con indicadores que ayuden a medir el desempeño del equipo y la optimización de los recursos.

El alcance de esta implementación está limitada solamente al área de molinos y peletizado, por lo que se excluyen los procesos ajenos a esta operación.

Se debe realizar una revisión y actualización del proceso general correspondiente a esta operación, identificando a los principales proveedores, la frecuencia con la que realizan los despachos, el volumen de material que entregan al área, los principales tipos de materiales que manejan cada uno, etc.

De acuerdo con los datos actuales revisados, existe una pérdida de material por contaminación de aproximadamente cinco por ciento sobre el volumen total de averías procesadas.

En los últimos inventarios cíclicos realizados, se evidencia que todos los meses existen diferencias de inventario significativas debido al desorden y descontrol presente en el área.

Se evidencia que a pesar de que existe una cultura de economía circular, en la práctica es complicada llevarla a cabo, ya que al no contar con estándares de trabajo en el proceso de molienda muchos materiales son desechados debido a la contaminación y estos luego deben ser puestos a disposición de gestores ambientales, haciendo que no exista un retorno del material al ciclo productivo.

1.3. Delimitación

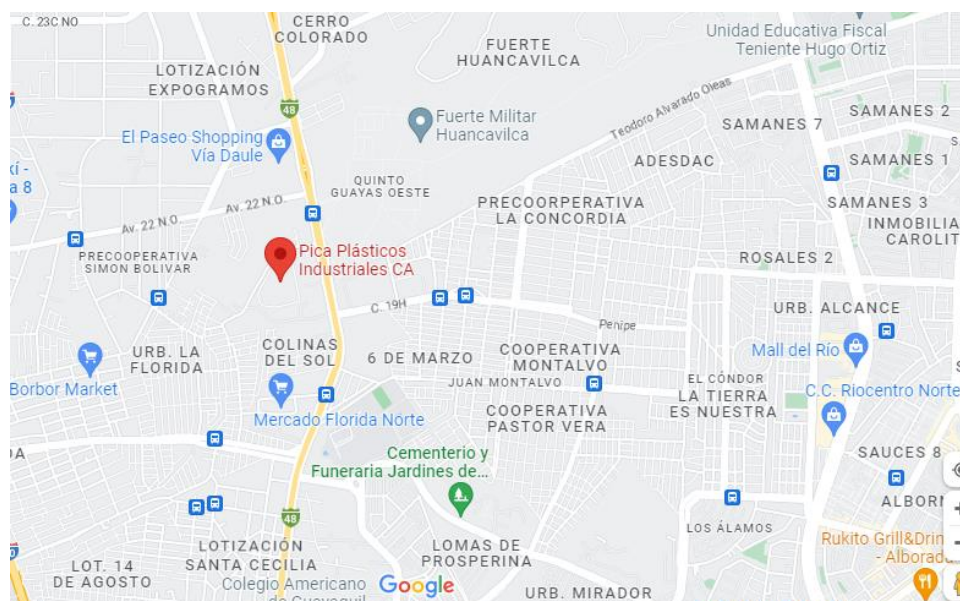
1.3.1. Delimitación temporal.

Este trabajo conto con un período de cuatro meses para su implementación, esto debido a que se tuvo que realizar el levantamiento de los datos y de los procedimientos en el área donde se realizó la implementación.

1.3.2. Delimitación geográfica.

El proyecto técnico se realizó en una empresa transformación de plásticos por inyección, la cual se encuentra ubicada en el km 9.5 de la Vía a Daule en la ciudad de Guayaquil de la provincia del Guayas.

Figura 1. Ubicación de la empresa transformadora de plásticos, Guayaquil – Guayas



Fuente: Google Maps

1.4. Planteamiento del problema.

La compañía en la que se realizó este proyecto inició sus operaciones en el año de 1961 en Guayaquil, con la única tarea de cubrir los requerimientos y necesidades del un creciente

mercado de plásticos para uso dentro y fuera del hogar, convirtiéndose así en un referente del sector a nivel nacional.

En las últimas décadas, el sector del plástico a tenido que enfrentar diversos cuestionamientos referentes a la gestión de los residuos que esta industria genera, incorporando así en la estrategias de diferentes empresas del sector un modelo de economía circular, la empresa en evaluación no se ve ajena a esta realidad, lo que ha hecho que al volumen normal de averías plásticas propias del proceso productivo, se sume también las devoluciones por parte de sus clientes, de productos plásticos que no cumplan con los estándares de calidad definidos por la organización. Adicional a esto, se crearon alianzas estratégicas con clientes puntuales en los que los productos utilizados en su operación diaria puedan ser reciclados cuando estos ya no se encuentren operativos, y así se pueda generar productos nuevos con los desechos reprocesados en la planta de reciclaje.

El incremento del volumen de averías plásticas recibidas en planta, ha generado que la operación se vea afectada ocasionado desorden durante la recepción, ya que no se cuenta con horarios definidos para este proceso, la contaminación de materiales cuando las averías de la planta se mezclan con las recepciones externas, pérdidas de tiempo de mano de obra y de material que se generan al momento de reprocesar lotes contaminados por la falta de control al momento de realizar la recepción de las averías desde diferentes puntos, y por ultimo una acumulación de producto en proceso ya que no se cuentan con procedimientos definidos a seguir para la operación del molido.

Por lo antes expuesto, se plantea determinar el impacto que generará la implementación de una metodología de trabajo enfocada en el orden, aseo, y la continua en el proceso seleccionado dentro de la organización, siendo este el proceso de molienda de avería plásticas.

1.5. Objetivos.

1.5.1. Objetivo general.

Realizar la implementación de las 5S en el departamento de molinos de una empresa transformadora de plásticos de la ciudad de Guayaquil.

1.5.2. Objetivos específicos.

- Definir qué cosas dentro del área de trabajo son necesarias para la operación y cuáles no.
- Organizar los elementos necesarios para la operación en lugares de fácil acceso para los operadores, disponer o eliminar los elementos innecesarios.
- Levantar un procedimiento de limpieza y auditoria al puesto de trabajo.
- Levantar un procedimiento de recepción, separación, molienda de scrap.

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

2.1. Reciclaje y reutilización de residuos plásticos.

Uno de los métodos mayormente utilizado en el mundo para aumentar el aprovechamiento de los residuos sólidos es el reciclaje, particularmente en los plásticos, gran parte de países de Europa y América han pasado de la incineración de desechos a el reciclaje mecánico.

El reciclaje mecánico de plásticos consiste en la recuperación de desechos de los mismos cuando la vida útil de los productos fabricados con este material han cumplido su ciclo o también cuando un producto no cumple con el objetivo para el que fue fabricado, esto se realiza mediante un proceso de transformación que consiste en la clasificación, limpieza, molienda, y peletizado de los desechos, permitiendo así usar el resultado de esta operación en la fabricación de nuevas piezas que pueden ser utilizadas en diversas aplicaciones.

Los polímeros termoplásticos cuentan con características fisicoquímicas que permiten que estos sean sometidos varias veces a procesos térmicos, sin embargo, con cada ciclo de procesamiento pierden propiedades mecánicas porque sufren degradación. Los plásticos reciclados normalmente son utilizados en productos de pocos requerimientos mecánicos debido a sus bajas propiedades por lo que se vuelve crucial someter a cada material a diferentes procesos térmicos para asegurar su calidad y así puedan ser lanzados al mercado. (P.O. Awoyera & A. Adesina, 2020)

2.1.1. Clasificación y separación.

La clasificación y separación de los plásticos post consumo se realizan principalmente para aquellos materiales que han estado expuestos a sustancias o residuos tóxicos, en este proceso normalmente se realiza la separación de los plásticos de acuerdo a su tipo de material, los más comunes son: el polietileno de tereftalato (PET), el polietileno de alta y baja densidad (PEAD; PEBD), y el polipropileno (PP), en algunas empresas de reciclaje, adicional a la clasificación por tipo de material, también realizan la separación por color, generando valor en el material reciclado resultante al final del proceso (F.L. Mantia, 2002)

2.1.2. Proceso de molienda.

El proceso de molienda de plásticos, consiste en reducir el tamaño de las piezas a partículas más pequeñas para lo que se utilizaran molinos de cuchillas y trituradores de rodillos, máquinas que tienen diferentes variantes las cuales dependerán del tipo de termoplástico que se necesite reciclar. El producto final de este proceso es conocido como hojuelas o escamas que tienen dimensiones aproximadas entre 1 y 2 centímetros de longitud lo que hará que su procesamiento resulte menos complejo de efectuar. (F.L. Mantia, 2002)

2.1.3. Proceso de lavado

El proceso de lavado es utilizado para separar la suciedad y los posibles agentes contaminantes del plástico molido, por lo general es un proceso que consta de dos etapas, durante la primera, las hojuelas se introducen en bañeras que tienen cuchillas para ayudar a la eliminación de tierra o lodo, para esto también se utilizan detergentes especiales que facilitan la separación. En la segunda etapa del proceso los plásticos son llevados a una tina con agua, aquí gracias a baja densidad del plástico, se realiza una separación de los materiales contaminantes

mandando estos últimos al fondo del contenedor y permitiendo que en la superficie se mantenga solamente los materiales de interés. (F.L. Mantia, 2002)

2.1.4. Secado y centrifugado.

Producto del proceso anterior, los plásticos molidos absorben una gran cantidad de agua por lo que la etapa de secado y centrifugado se vuelve necesaria para poder reducir la humedad y evitar así que el material presente inconvenientes al momento de ser procesado. Para esto se ha de utilizar equipos que permitan centrifugar el material a temperaturas controladas para evitar la degradación y así se puedan utilizar en los diferentes procesos de transformación. Posterior a esto, el material es sometido a proceso de plastificación, extrusión y corte el cual se conoce como peletizado, dando como resultado una partícula más pequeña y de forma cilíndrica, la cual va a permitir un mejor procesamiento sea por inyección o extrusión. (F.L. Mantia, 2002)

2.2. Metodología 5S.

Las 5S corresponden a un modelo de trabajo creado en Japón como una práctica para la mejora de calidad. Es considerada como pilar fundamental en la implementación de la filosofía Lean de Toyota durante la década de los sesenta, el objetivo de las 5S es mantener puestos de trabajos mas organizados, una cultura de orden y limpieza que sea sostenible y que ayude a alcanzar mayores niveles en la productividad, la seguridad de los trabajadores, la calidad de los productos y la eliminación de desperdicios (Salado Echeverría & Sanz Angulo, 2015).

Los fundamentos de las 5S se basan en la colaboración de todos los involucrados en los diferentes procesos de la organización en la búsqueda de oportunidades de desarrollar e implementar ideas de mejora.

Se denomina 5S porque trata sobre la implementación de cinco etapas en la que se ejecutan diferentes acciones de manera secuencial y cíclica, y las cuales al ser nombradas en japonés inician con la letra S, estas son: SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU, SHITSUKE.

Un sin número de empresas japonesas utilizan este método de trabajo como una guía y herramienta de gestión para sus operaciones, ya que sirve de base para la implementación del control de la calidad total.

Esta herramienta de gestión toma gran importancia al momento de fomentar la colaboración, proactividad, toma de responsabilidades, mejora de la comunicación, el compromiso, el trabajo en equipo y la visión de valor entre todos los departamentos y empleados de la organización. Ya que es ágil y robusta, puede ser implementada en cualquier organización sin importar la industria a la que pertenece ni las actividades que realice, lo que permite integrar a las personas de una manera fácil (Freyre Rosales & Condori Balvin, 2017).

La implementación de las 5S sirve de ayuda para conseguir certificaciones internacionales tales como ISO, OSHAS, SQAS.

Las características principales de las 5S son la estandarización de los procesos y el control visual de los recursos, esto tiene un impacto positivo en la generación de valor de la organización en sus productos y/o servicios ya que se reducen los desperdicios y se optimizan las operaciones.

Implementar 5S es considerado necesario y de gran importancia para ayudar a las empresas a sostenerse en el tiempo. Gracias a esta metodología se reducen y eliminan lo que se conoce como mudas, que consisten en las actividades o materiales que no generan valor a los productos finales, en términos concretos, es todo aquello que el cliente no está dispuesto a pagar.

Esto se transforma en un verdadero reto para toda organización que tenga como objetivo evolucionar y adaptarse a los cambios constantes del mercado, comprendiendo que los clientes cada vez son más exigentes y no están interesados en pagar todos los despilfarros que las organizaciones generan y que no añaden valor al producto o servicio que ellos necesitan (Manzano Ramírez & Gisbert Soler, 2016).

2.2.1. Seiri - Clasificar.

En SEIRI, se clasifican los elementos necesarios y los innecesarios, para posteriormente separar uno del otro y eliminar o erradicar de los puestos de trabajo todo aquello que se considere innecesario para la operación. Se suele implementar como practica inicial la separación de todos los elementos que no serán utilizados en los próximos treinta días.

Al implementar SEIRI el flujo de materiales aumenta, y con ello su uso se optimiza, con esto los colaboradores podrán identificar que es lo que realmente les resulta útil para realizar sus tareas diarias y que no.

2.2.2. Seiton – Ordenar.

Una vez identificados los elementos necesarios en la etapa de la primera S, se implementa SEITON para ordenar estos objetos. aquí se realiza una clasificación por tipo de elemento y por el uso que se le da al mismo, esto con el objetivo de reducir las pérdidas de tiempo por la búsqueda y el esfuerzo que se emplea en ello. El SEITON nos ayuda a disponer de los materiales/herramientas por ubicación, nombre, tipo, y cantidades requeridas para la operación.

Los beneficios de implementar SEITON consisten hacer más fácil la búsqueda de los materiales, herramientas y equipos, que el operador va a requerir para ejecutar su trabajo, se

libera espacio, mejora el control visual de lo que pasa alrededor, y en general, mejora la presentación y estética de la planta generando un ambiente de trabajo agradable.

2.2.3. Seiso – Limpiar.

SEISO está relacionado con la limpieza, en esta etapa el enfoque está en mantener las estaciones de trabajo limpias y ordenadas, maquinas, herramientas y hasta los pisos, las paredes e inclusive las personas que trabajan en cada operación de la organización, esto ayuda, por ejemplo, a que los operadores de máquinas puedan detectar novedades al momento de realizar la limpieza de los equipos.

2.2.4. Seiketsu – Estandarizar.

Permite estandarizar las normas que se han implementado en las tres etapas anteriores, por lo que implica seguir trabajando de forma continua en SEIRI, SEITON y SEISO día a día.

El mayor beneficio de la implementación de SEIKETSU tiene que ver con la sostenibilidad del proceso al tener estandarizada la operación, el conocimiento adquirido a través de la experiencia es guardado y documentado. Se crea también el hábito de mantener los puestos de trabajo limpios e impecables.

2.2.5. Shitsuke – Mantener.

Con SHITSUKE se pretende transformar en hábitos las actividades realizadas anteriormente en las primeras tres etapas, esto implica tener disciplina para eliminar las desviaciones de los procedimientos y normas establecidas, realizando controles periódicos mediante visitas sorpresas, auditorias al cumplimiento de los procedimientos y estándares definidos, seguimiento a los equipos de trabajo generando así un ambiente de respeto y aprovechando al máximo los beneficios generados por la implementación de la metodología.

Esta etapa de la implementación hace de introducción a la filosofía KAIZEN, se desarrollan hábitos de mejora continua que derivan a modelos del ciclo PHVA, el cual logra una cultura de disciplina como valor fundamental para la ejecución de ideas de mejora.

El SHITSUKE ayuda a la creación de una cultura de respeto y genera sensibilidad en los colaboradores haciendo que estos desarrollen consciencia en la utilización y el cuidado de los recursos de la organización. Esto deriva en un aumento en la calidad y en una mayor satisfacción del cliente.

Tabla 1. Fases de implementación 5S.

FASES DE IMPLEMENTACION	5S	5S EN JAPONES	5S EN CASTELLANO
FASES OPERATIVAS	1° S	SEIRI	Seleccionar, eliminar, reducir.
	2° S	SEITON	Ordenar, clasificar, identificar.
FASES FUNCIONALES	3° S	SEISO	Limpiar, sanear, anticipar.
	4° S	SEIKETSU	Estandarizar, normalizar.
	5° S	SHITSUKE	Auditar, autodisciplina, hábito.

2.3. Beneficios de implementar 5S.

Gracias a la implementación de la metodología 5S en las áreas de trabajo, las empresas obtienen muchos beneficios los cuales se convierten en ventajas competitivas frente a otras organizaciones de la misma industria, la productividad de los trabajadores aumenta, y con ello los beneficios económicos de la organización. Podemos listar los siguientes puntos como los beneficios más importantes:

- Se implementa el uso de herramientas para la mejora continua dentro de las áreas de la organización.

- Se evidencia una reducción de las condiciones inseguras de trabajo que pueden derivar en accidentes, esto gracias a la eliminación de desperdicios y la mejora del orden en el área.
- Los procesos se vuelven más ágiles debido a la reducción de tiempos muertos producto de la búsqueda de herramientas y/o materiales.
- La estandarización de los procesos ayuda a mejorar la productividad.
- Los niveles de inventario en proceso se ven reducidos en forma importante logrando un impacto positivo en el capital de trabajo.

2.4. Productividad.

Nos ayuda a medir la cantidad de bienes o servicios que una organización produce por cada uno de los recursos utilizados en el proceso de producción es estos en un determinado periodo de tiempo.

Por norma general, se determina a la productividad de una organización como la relación entre los bienes que esta produce y los recursos que consumo para ese fin. Esto también es denominado como índice de productividad, se representa en la ecuación 1. (Miriam Rosalía Curillo, 2014).

Ecuación 1. Índice de productividad.

$$Productividad = \frac{Producción}{Insumos} = \frac{Resultados\ obtenidos}{Recursos\ utilizados}$$

La productividad se puede clasificar de la siguiente manera:

Productividad laboral. – Es la relación que existe entre la producción final y el total de trabajo empleado para producir, por ejemplo, las horas de trabajos necesarias para fabricar una determinada cantidad de un producto.

Productividad total de los factores. – Es la relación de la producción con la suma de todos los factores utilizados para ella, siendo estos la tierra y el capital.

Productividad marginal. – Corresponde al excedente de producción obtenido con una unidad más de un determinado factor productivo mientras todo lo demás se mantiene constante.

2.5. Desperdicio o muda.

La palabra muda es un término japonés utilizado en la gestión de Lean Manufacturing y que puede traducirse de manera literal como algo inútil, o desperdicio.

Desperdicios: Se considera desperdicios a todos los recursos que no son utilizados de forma adecuada, y que al generarse representan deficiencias en la productividad, en los niveles de inventario, en los procesos logísticos y en la calidad del producto lo que resulta en una reducción importante de los márgenes de ganancia de las organizaciones. Lo que se traduce en términos sencillos como pérdidas de dinero y afectación al retorno de la inversión (Jiménez & Gisbert Soler, 2017)

Una forma de entender como los desperdicios afectan a la productividad, es revisar de forma detallada los recursos más importantes utilizados en un proceso de transformación, estos son: materiales, elevados stocks en procesos y almacenados, lo que resulta en un incremento en el capital de trabajo neto afectando también el flujo de efectivo de la compañía; en mano de obra, cuando los recursos no son aprovechados al máximo haciendo que gran parte de su tiempo

disponible se encuentren parados; y en maquinarias, máquinas subutilizadas o produciendo cosas innecesarias (Arbos, 2017)

Todos estos desperdicios de recursos pueden ser traducidos como pérdida de dinero, lo cual afecta de forma importante el retorno de la inversión.

El ingeniero de la fabricante de vehículos japones TOYOTA, Taiichi Ohno, identificó siete mudas o desperdicios las cuales se listan a continuación:

Sobreproducción. – Producir en excesos y más de lo necesario o antes de que sea demandado. Se da por la idea equivocada de que al fabricar grandes lotes de producción para reducir los costos de manufactura y almacenarlos hasta que sean demandados por el mercado. Utilizando recursos que pudieron haberse requerido para otras actividades que generen valor en la organización.

Esperas. – Son los tiempos que pierden los trabajadores esperando a que la máquina termine la producción, cuando se detiene la máquina debido a que necesita ser recalibrada, o cuando tanto el operador como la máquina quedan detenidos a la espera de materiales, herramientas o instrucciones.

Las pérdidas de tiempo de los operadores y de las máquinas normalmente son el producto de un mal diseño en los procedimientos, por lo que es primordial realizar un balance en las líneas para optimizar los recursos y evitar paradas en unas estaciones de trabajo y saturación en otras (Quijada, 2019)

Sobre stock. – Cualquier material o producto estacionado, como lo es materia prima, producto en curso, producto acabado, producto haciendo cola para ser procesado en un puesto, producto en espera de un control de calidad o reprocesado. El stock es un inconveniente de

bastante envergadura: las empresas lo utilizan para tapar problemas y que el sistema productivo no pare (Arbós, 2017)

Productos defectuosos. – Pérdida de los recursos empleados para producir un artículo o un servicio defectuoso, ya que no sirvieron para agregar valor al cliente. Son todo tipo de productos o servicios que son rechazados en el proceso por el cliente final, debido a la ausencia de calidad, involucrando posible nuevo consumo de materias primas, tiempo de producción e incluso sobre procesos por corrección de los defectos (Ramírez Cortés, 2017).

Transporte de materiales y herramientas. – Se caracteriza por el desplazamiento de elementos como materias primas, productos en proceso, producto terminado, entre otros, sin que realmente sea requerido. Durante esta actividad el producto no está siendo modificado e incluso este no añade valor alguno al producto. Se entiende como la distancia total recorrida por el producto sin que se agregue algún tipo de transformación (Ramírez Cortés, 2017).

Reprocesos. – Son todas aquellas actividades que no agregan valor al cliente aun cuando estas se encuentren estandarizadas. Producto de la falta de calidad, existen operaciones que se deben corregir, siendo esto un reproceso, lo cual supone que la actividad en cuestión no agregará valor y más bien implicará pérdidas de tiempo, y con ello retrasos y aumento en los costes, así también como inversiones adicionales (Arbós, 2017)

Movimientos innecesarios. – Corresponde al traslado de personas desde un punto hasta otro dentro de su puesto de trabajo o en toda la empresa, sin que ello sea indispensable para aportar valor al producto y sin que contribuya a la transformación o beneficio del cliente (Socconini, 2019)

CAPITULO III

3. MARCO METODOLOGICO

3.1. Tipo de investigación.

La propuesta de investigación para este trabajo es de enfoque mixto, se revisarán aspectos cualitativos y cuantitativos debido a las características del proyecto y se buscara obtener información relevante para el análisis correspondiente.

3.2. Investigación mixta.

La investigación de enfoque mixto nos permite recopilar y analizar datos de tipo cualitativos y cuantitativos dentro de un mismo estudio. Siendo así, el proyecto en el cual se está trabajando nos permite plantear objetivos con diversos enfoques de estudio

El trabajo de implementación de 5S, debe considerar factores que se vuelven decisivos para desarrollar una adecuada ejecución del trabajo, por lo que se debe analizar los procedimientos, las instalaciones, y el personal involucrado.

3.2.1. Investigación con enfoque cuantitativo.

La información se adquiere a través de la recolección de datos, con ayuda de herramientas como cuestionarios, los cuales son procesados y sus resultados son transformados en valores numéricos, normalmente representados por porcentajes. Adicional, cabe indicar que el procedimiento sugiere decidir que se pretende demostrar planteando diferentes alternativas, que puedan ser modificados por valores numéricos y que estas puedan ser manejadas con herramientas estadísticas.

3.2.2. Investigación con enfoque cualitativo.

La investigación cualitativa nos ayudará a entender el entorno y la percepción de los colaboradores en el área evaluada gracias al análisis de la cultura actual y el comportamiento de los involucrados desde la perspectiva del investigador. La implementación de 5S en el departamento de molinos de la empresa de la empresa en cuestión, trabaja mucho con el tema cultural de las personas, por lo que la investigación de este tipo se vuelve crucial para lograr el objetivo del proyecto.

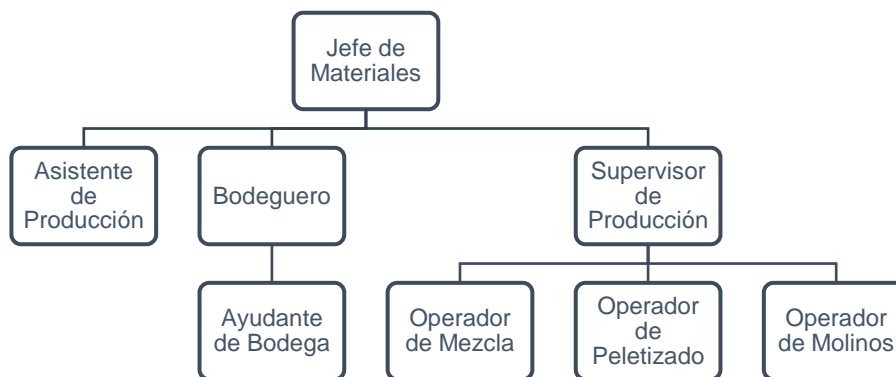
3.3. Investigación de campo.

Descripción de la empresa. – La organización sujeta a estudio se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil, tiene como actividad principal la fabricación de productos plásticos para el hogar a través de un proceso de transformación de moldeo por inyección.

La misión de la empresa es proveer productos y servicios de calidad, con un enfoque en la innovación continua y valoración de su marca buscando siempre la satisfacción de sus clientes.

La cultura organizacional de la empresa cuenta con un enfoque en valores y lo que esto representa para la fabricación de sus productos.

Figura 2. Organigrama del área de molinos



Fuente: Autores

3.4. Análisis de procesos claves.

Dentro del área de producción se identifica como operación clave el proceso de molido y peletizado para la recuperación de producto no conforme y averías del proceso de inyección. El producto final obtenido en este proceso se denomina scrap post consumo.

A continuación, se detallan las diferentes etapas de este proceso:

Recepción: Las averías generadas en el proceso de producción son enviadas desde la planta de inyección hasta el área de molinos, adicional, aquí también se reciben averías de clientes, de almacenes y de consumo interno.

Clasificación: Las averías recibidas son separadas y clasificadas por tipo de material, los cuales pueden ser polipropileno, polietileno, poliestireno, policloruro de vinilo, polietileno de tereftalato. Una vez clasificado, se realiza el pesaje para posterior a esto pasar al proceso de transformación.

Molienda: Una vez que las averías se encuentran clasificadas, se procede a ingresar cada una de las piezas en una máquina trituradora, la cual se encarga de reducir el volumen de los artículos averiados al tamaño de hojuelas de plástico obteniendo así el producto terminado.

Almacenamiento: El producto es almacenado de manera provisional en un silo al pie de la máquina, para que luego sea ensacado en bolsas plásticas de 25 kilos, se realiza el paletizado de 30 fundas llenas en pallets plásticos para que sean enviados a la bodega de semielaborados.

3.5. Estrategia metodológica

Para lograr realizar una investigación importante y exhaustiva de las variables que afectan la operación de molido de averías plásticas, se vuelve necesario desarrollar un estudio

con enfoque en las instalaciones, los materiales, los equipos, los recursos técnicos y los procedimientos establecidos en el área.

Estos elementos ayudan a identificar y comprender el contexto real del desempeño del área de molinos para poder así, proponer recomendaciones de optimización. Para lograr alcanzar los objetivos propuestos para la problemática planteada se desarrollan las diferentes etapas de implementación del presente proyecto.

3.6. Plan de implementación de metodología 5S.

3.6.1. Medición inicial.

Para lograr tener una visión del antes y después de la implementación de 5S, se requiere realizar una medición de la situación en la que actualmente los colaboradores del área realizan sus actividades diarias.

Se han definido como indicadores relevantes los tiempos de ciclo, el espacio físico libre, y la medición del ambiente del trabajo.

3.6.2. Reunión con los colaboradores del área.

Se mantuvo una reunión didáctica con los colaboradores del área sujeta a estudio, como punto inicial se presentó de forma detallada la metodología de las 5S, enseñando los fundamentos básicos que cada uno debe conocer para la correcta implementación de la filosofía en la cual se basa este proyecto técnico, tales como tarjetas rojas, lista de verificaciones, etcétera.

Para mejorar la comprensión se necesitó la ayuda de videos didácticos y diapositivas en los que se explicaban cada una de las S y como se implementan en el puesto de trabajo.

Se planificó la realización de entrevista tipo encuestas con los colaboradores para conocer la situación actual del área, las opiniones, comentarios y sugerencias de los involucrados.

Figura 3. Encuesta de situación inicial.

Puesto de trabajo: _____

Fecha de elaboración: _____

Marque con una X su respuesta a cada una de las siguientes preguntas:

No	Pregunta	Si	No
1	¿Considera usted que su área de trabajo se encuentra ordenada?		
2	¿Considera usted que tiene documentos u objetos acumulados en el área de trabajo?		
3	¿Le resulta sencillo encontrar materiales y herramientas necesarias para su operación diaria?		
4	¿La basura se retira con frecuencia del área de trabajo?		
5	¿En su puesto de trabajo existen objetos que no son suyos y tampoco sabe de quienes son?		
6	¿Cuenta con un área definida para colocar sus cosas personales en su puesto de trabajo?		
7	¿Conoce la metodología de trabajo 5S?		
8	¿Considera usted que al tener ordenada el área de trabajo aumentara la productividad?		
9	¿Cuenta con capacitaciones relacionadas a la seguridad en el puesto de trabajo?		
10	¿Considera usted que al tener área de trabajo mas limpias ayudará a reducir los accidentes de trabajo?		

Fuente: Autores

La encuesta para identificar la situación inicial en el área de molinos, fue realizada con preguntas muy sencilla y que están relacionadas al día a día de los operarios y supervisor del área tal como se aprecia en la figura 3. Una de las preguntas de mayor relevancia fue la del conocimiento de la metodología 5S, ya que este sería el punto de partida para la implementación mencionada en este proyecto.

3.6.3. Revisión del ambiente de trabajo.

Se determinó necesario evaluar el ambiente laboral dentro de los indicadores con el objetivo de medir la satisfacción laboral de los colaboradores y su expectativa con la metodología a implementar.

Para la medición del clima laboral se utilizó un cuestionario de riesgos psicosociales de 32 preguntas que guardan relación a las condiciones de trabajo, las relaciones entre departamentos y jefes, y la utilización del tiempo en las actividades realizadas (ANEXO 1).

El cuestionario cuenta con una valoración de tres puntos, los cuales nos ayudaran a medir la frecuencia con la que se presentan las condiciones detalladas en cada una de las preguntas planteadas, siendo 1=nunca; 2=a veces; 3=siempre. Los criterios de evaluación del cuestionario se listan a continuación:

- Autonomía
- Ambigüedad de rol
- Sobrecarga de trabajo
- Monotonía y repetitividad
- Ritmos
- Turnos
- Relaciones jerárquicas
- Participación
- Relaciones funcionales

Los criterios son revisados de manera independiente, esta evaluación nos ayudara a determinar la percepción de los trabajadores del área de manera general con respecto a las condiciones actuales de trabajo, permitiendo así enfocar las mejoras en los aspectos que demuestran una mayor insatisfacción y en la que los colaboradores sienten que se debe prestar mayor atención. A continuación, se muestra el resultado de la encuesta inicial previa a la implementación de 5S.

Tabla 2. Medición inicial del clima laboral.

EVALUACION CLIMA LABORAL ANTES DE LAS 5S		
CRITERIO EVALUACION	PROMEDIO	RIESGO
AUTONOMIA	2.70	ALTO
AMBIGÜEDAD DE ROL	2.60	ALTO
REPROCESOS	2.50	MEDIO
MONOTONIA	2.80	ALTO
TURNOS	2.33	ALTO
RELACIONES JERARQUICAS	2.50	MEDIO
PARTICIPACION	1.50	BAJO
RELACIONES FUNCIONALES	3.00	ALTO

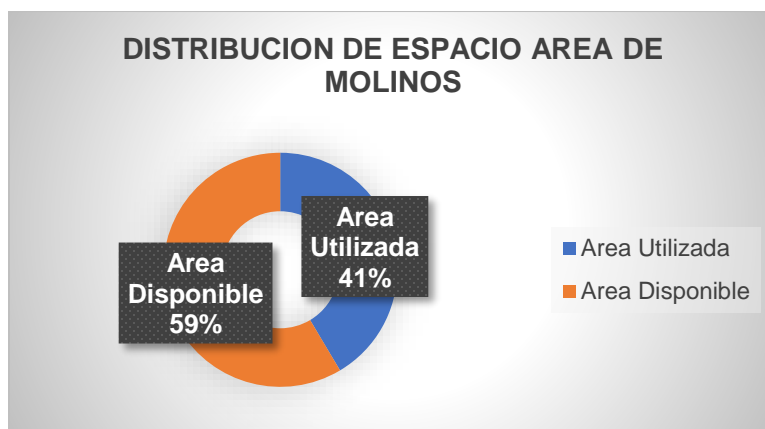
Fuente: Autores

3.6.4. Revisión del aprovechamiento del espacio.

Como punto inicial de análisis, se revisó la utilización del espacio disponible en el área de trabajo, debido a que no existe un orden establecido para cada uno de los elementos presentes en el piso de producción, el flujo de la operación se ve limitado haciendo que el uso del espacio sea ineficiente.

Como no existen delimitaciones en el área de trabajo, los errores al momento de trabajar las averías se presentan con mucha frecuencia, los que deriva en contaminaciones de lotes de materiales y dificultad para mantener los puestos de trabajo limpios y ordenados, generando condiciones inseguras que pueden derivar en accidentes de trabajo.

Figura 4. Distribución de espacio área de molinos.



Fuente: Autores

Tabla 3. Área total molinos.

AREA TOTAL	M2	%
Area Total	102.50	100%
Area Utilizada	42.50	41%
Area Disponible	60.00	59%

Fuente: Autores

Como se evidencia en la gráfica de la tabla 3, el 59% del área se encuentra como disponible para ser aprovechada por el proceso productivo, esto debido que el resto del área se encuentra ocupada con objetos innecesarios.

3.6.5. Estrategia de trabajo

Para la definición de la estrategia se revisarán cada una de las etapas de trabajo para la implementación de la metodología 5S:

Definición de tiempos de implementación: Se realizará un cronograma de trabajo definiendo los tiempos para cada una de las etapas de la implementación.

Capacitación al personal: Se capacitará al personal operativo en cada etapa de la implementación previo a realizar las acciones de cada S.

Definición de los recursos: Se definirán los recursos a utilizar a lo largo del proceso de implementación, el levantamiento y tratamiento de los datos, y el uso de herramientas de gestión e indicadores.

Evaluación de cada una de las S: Posterior a la ejecución del plan, se realizará la evaluación de la metodología implementada.

Etapa SEIRI: La etapa de clasificación se llevará a cabo mediante el uso de herramientas de identificación tales como colocación de tarjetas rojas, se revisarán todos los elementos que se encuentren en el área y los puestos de trabajo separando los necesarios de los innecesarios, a estos últimos se le asignará una tarjeta para posteriormente poder disponer de ellos como mejor convenga.

Etapa SEITON: La segunda S hace referencia al orden en los puestos de trabajo, se deben definir las ubicaciones para cada uno de los elementos necesarios para la operación.

Etapa SEISO: Para la implementación de la tercera S, se plantea definir grupos de trabajo y planes de limpieza para mantener el área en las mejores condiciones posibles y de manera permanente.

Etapa final, SEIKETSU y SHITSUKE: En esta etapa del proyecto el enfoque está dirigido a la estandarización y el control, se levantarán planes de revisión y procedimientos que tengan como objetivo velar por la sostenibilidad de la metodología en el tiempo, para que se mantengan una cultura de mejoramiento continuo, se debe lograr que todos los involucrados se vean comprometidos con las acciones implantadas.

Figura 5. Cronograma de actividades.

ACTIVIDAD	M1				M2				M3			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
1. Evaluación de la situación actual.												
1.1. Recolección de datos												
1.2. Mapeo del proceso actual												
1.3. Toma de tiempos y movimientos												
1.4. Identificación de desperdicios												
2. Analisis de datos y levantamiento de indicadores.												
2.1. Tabulación y análisis de datos												
2.3. Definición de indicadores												
2.4. Definición del estado actual de la situación												
3. Plan de implementación.												
3.1. Entrevistas de personal												
3.2. Capacitación de personal												
3.3. Implementación de SEIRI												
3.3.1. Identificación de elementos innecesarios												
3.3.2. Implementación de tarjetas rojas												
3.3.3. Evacuación de elementos innecesarios												
3.3.4. Evaluación												
3.4. Implementación de SEITON												
3.4.1. Ordenar y estandarizar												
3.4.2. Señalizar												
3.4.3. Evaluación												
3.5. Implementación de SEISO												
3.5.1. Diseñar plan de limpieza												
3.5.2. Preparar grupos de trabajo												
3.5.3. Evaluación												
3.6. Implementación de SEIKETSU												
3.6.1. Diseño de políticas e instructivos												
3.6.2. Capacitación de personal												
3.6.3. Asignación de roles y responsabilidades												
3.6.4. Evaluación												
3.7. Implementación de SHITSUKE												
3.7.1. Diseño de plan de seguimiento y control												
3.7.2. Implementación de reuniones semanales												
3.7.3. Evaluación												
4. Medición de resultados												
4.1. Mapeo de proceso actual												
4.2. Toma de tiempos y movimientos												
4.3. Revisión de indicadores												
4.4. Presentación de las mejoras implementadas												

Fuente: Autores

3.7. Implementación de la primera S: SEIRI.

En la primera etapa de la implementación se va a realizar una evaluación detallada de todos los elementos que se encuentren en el área de trabajo, estos pueden ser: materiales, equipos, herramientas, o cualquier otro tipo de objeto.

El primer paso será el de clasificar cada uno de estos elementos dándoles la categoría de necesario o innecesario de acuerdo al uso que se le da dentro del proceso de molienda, dependiendo de la clasificación que se le dé a cada uno de ellos, se evaluará de forma inmediata el respectivo plan de acción para la disposición de los mismos.

Para facilitar esta tarea, se dará uso a la herramienta de colocación de tarjetas rojas, la cual consisten en colocar un distintivo de color rojo, en el que se detalle toda la información relevante del elemento evaluado, lo que permitirá visualizar de forma rápida aquellos objetos que deben ser puestos a disposición de forma inmediata para liberar espacio en el área de trabajo.

Al final de este proceso, se tabularán los resultados obtenidos cuantificando la cantidad de materiales que han sido clasificados como innecesarios, y asignándole un plan de acción para su disposición final.

3.7.1. Uso de tarjetas rojas.

Las tarjetas rojas permitirán visualizar de forma más sencilla la clasificación de los elementos innecesarios en el área de trabajo evaluada, su diseño nos permite tener toda la información de objeto evaluado permitiendo asignarle de forma sencilla una categoría y también definir el plan de acción a ejecutar con dicho elemento. El diseño estándar de las tarjetas rojas se muestra en la figura 6.

Figura 6. Diseño de tarjeta roja.

TARJETA ROJA	
NOMBRE DEL ARTICULO	
CATEGORIA	
	1. MAQUINA
	2. ACCESORIO
	3. HERRAMIENTA
	4. MATERIA PRIMA
	5. INVENTARIO EN PROCESO
	6. PRODUCTO TERMINADO
	7. EQUIPOS
	9. INSUMOS OFICINA
	10. OTROS
FECHA	
CANTIDAD	
CAUSA	
ACCION	
TIRAR	
MOVER	
REUBICAR	
VENDER	
OTRO	
FECHA DE ACCION	
AUTORIZA	

Fuente: Autores

El uso de tarjetas rojas ayuda a la identificación rápida de aquellos objetos innecesarios para la operación, también ayuda a asignarles una categoría a cada uno de los elementos, detallar la causa por la que esta presenta en el área y definir un plan de acción de fácil ejecución, los cuales pueden ser destrucción, venta, reubicación, etcétera.

3.7.2. Planificación de la actividad.

Una vez que los recursos necesarios se encuentren listos para usar, se procede a mantener una charla con los colaboradores del área en el que se planifica la actividad a realizar.

Se forman grupos de trabajo y a cada uno de estos se le asigna un lugar determinado en la planta para realizar la identificación y clasificación de elementos necesarios e innecesarios.

Se explica la metodología a usar y se aclaran las dudas sobre cómo definir si un elemento es innecesario o no para la ejecución del proceso, también se muestra el formato de la tarjeta y la información que debe ser llenada en la misma.

Figura 7. Capacitación a personal operativo (Primera S).



Fuente: Autores

3.7.3. Identificación de elementos innecesarios.

Lo primero que se realiza es un mapeo total de los elementos encontrados en el área de trabajo y se elabora una lista detallando cada uno de ellos, en conjunto con los equipos de trabajo

se determina cuales son necesarios y cuales innecesarios para posterior a esto empezar a rotular cada uno de los objetos con las tarjetas rojas.

Figura 8. Colocación de tarjetas rojas



Fuente: Autores

Figura 9. Elementos innecesarios rotulados para reubicación.



Fuente: Autores

Una vez rotulado todos los elementos innecesarios, se procederá a realizar la tabulación del total de objetos identificados y la categoría a la que este fue asignado, para el nuevo listado se requerirá plantear una acción correctiva con el objetivo de despejar las áreas de trabajo.

En la siguiente tabla se detallan los elementos identificados como innecesarios, los cuales fueron revisados con el supervisor del área para evitar confusiones al momento de definir la disposición de estos.

Tabla 4. Clasificación de elementos innecesarios.

Descripción del elemento	Unidades	Justificación
Transpaletas averiadas	3	Pendiente de enviar a reparar.
Pallets plásticos	55	Consumo interno sin lugar de almacenamiento definido
Tanques de desechos averiados	3	Pendientes de disposición final
Tachos con sacos reutilizados	5	Consumo interno sin lugar de almacenamiento definido
Repuestos de cuchillas de molinos	2	Pendiente de enviar a reparar.
Insumos de consumo interno pendientes de moler	3	Pendiente de gestionar baja en sistema.
Averías de tableros de madera	15	Pendiente de disposición final

Fuente: Autores

Identificados los elementos, se le deberá asignar un plan de acción que sea de rápida ejecución el objetivo de poder disponer de estos en el menor tiempo posible, logrando así despejar las áreas de trabajo evaluadas. En la siguiente tabla se detallan las decisiones tomadas para cada uno de estos elementos encontrados.

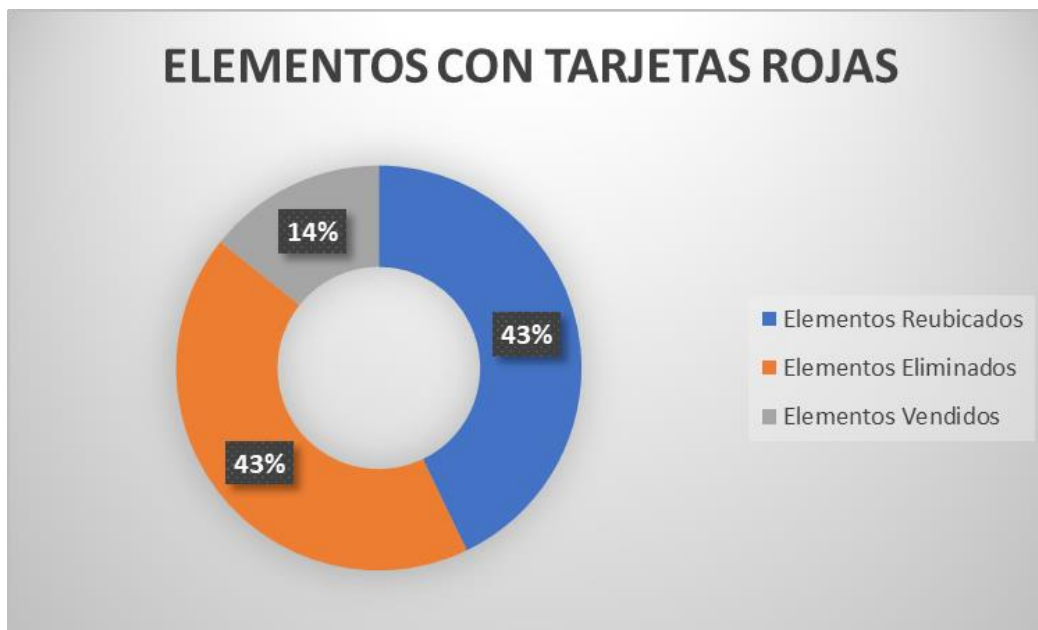
Tabla 5. Disposición final de elementos innecesarios.

Descripción del elemento	Unidades	Acción
Transpaletas averiadas	3	Reubicación en área de mantenimiento
Pallets plásticos	55	Reubicación en área de muelles.
Tanques de desechos averiados	3	Se vendió como chatarra
Tachos con sacos reutilizados	5	Se eliminó
Repuestos de cuchillas de molinos	2	Reubicación en área de mantenimiento
Insumos de consumo interno pendientes de moler	3	Se eliminó
Averías de tableros de madera	15	Se eliminó

Fuente: Autores

En total se identificaron siete elementos innecesarios en el área de molinos, a los cuales se le asignaron las acciones detalladas en la tabla 5, y de los cuales la distribución se muestra a continuación:

Figura 10. Disposición final de elementos innecesarios.



Fuente: Autores

Del total de elementos innecesarios identificados, un total de 3 fueron reubicados (43%), 3 fueron eliminados (43%) y 1 fue vendido (14%).

3.8. Implementación de la segunda S: SEITON

La primera y segunda S se encuentran relacionadas entre sí, por lo que una vez que se han identificado y clasificado todos los elementos innecesarios y los necesarios el siguiente paso es ubicar todos los elementos que no agreguen valor a la operación en un lugar determinado en el área.

En la segunda etapa de la implementación se determinan los espacios más adecuados para cada uno de los elementos identificados y también se plantea implementar indicadores visuales tales como letreros que deben formar parte de la cultura de trabajo del área de molinos.

Una de las principales complicaciones que tiene el área de molinos es que no cuenta con un espacio definido para colocar el producto en proceso, lo que resulta que los operadores generen

desorden ubicando el material en el lugar donde encuentren un espacio disponible, generando condiciones inseguras que pueden derivar en accidentes de trabajo y también un difícil control en el manejo de inventarios.

Para esto se plantea la elaboración de una bodega de tránsito que sirva como área de acopio tanto de los materiales que se encuentren pendientes de liberación como de las materias primas que van a ser utilizadas para producción.

3.8.1. Charlas de orden y limpieza.

En esta etapa se realizó la retroalimentación con los colaboradores respecto a la fase anterior, se despejaron las dudas y se resaltaron los beneficios obtenidos en el proceso de limpieza.

Se coordinó una reunión con los colaboradores, se explicó de forma sencilla la segunda etapa de implementación y la forma en la que ellos participarían y que resultados eran los que se buscaban.

Se destaca el compromiso de la gerencia de planta con respecto al proyecto y se involucra a los mandos medios del área para de esta forma motivar a los operadores. En este tipo de proyectos la participación de la dirección juega un papel muy importante ya que el personal asume una mayor responsabilidad sabiendo que los reportes de las acciones estarán bajo la supervisión directa del gerente de planta.

Figura 11. Capacitación a personal operativo (Segunda S).



Fuente: Autores

3.8.2. Plan de trabajo.

En el plan hace énfasis a los fundamentos teóricos y prácticos que deben conocer el personal operativo del departamento de molinos, esto hace que se consolide la fase inicial del proyecto y que se ponga en práctica los nuevos métodos de organización del área.

Tabla 6. Plan de trabajo Segunda S.

Actividad	Fecha inicio	Fecha fin	Duración	Noviembre				
				7	8	9	10	11
Definir una bodega de tránsito en el piso de producción	7/11/2022	7/11/2022	1.00					
Consolidar todo el producto en proceso en la nueva bodega	8/11/2022	9/11/2022	2.00					
Señalizar el área de molinos	9/11/2022	10/11/2022	1.00					
Implementar la nueva estrategia de orden	10/11/2022	11/11/2022	1.00					

Fuente: Autores

3.9. Implementación de la tercera S: SEISO.

Uno de los pilares más importantes de las 5S es la limpieza, la cual no solo hace referencia a la acción concreta de limpiar lo que se ha ensuciado, si no que consiste también en desarrollar una cultura de inspección, la cual debe ser detallada y debe tener responsables para así

poder generarlas de manera continua y programada. El objetivo de esta etapa es generar conciencia en los trabajadores para mantener los puestos de trabajo en condiciones adecuadas de manera sostenible, lo que ayuda a reducir daños en los equipos, problemas de inventarios, riesgos de accidentes y la búsqueda constante de la mejora continua.

3.9.1. Formación de equipos de control.

El área de molinos está formada por un total de 27 personas operativas, las cuales están distribuidas en grupos de 9 personas en turnos de 8 horas.

Como parte del desarrollo de equipos de control de limpieza, se plantea levantar un instructivo de revisión de novedades o lista de control. Para esto se designará de manera semanal dos colaboradores por cada grupo, responsables de realizar el check list del puesto de trabajo previo al cambio de turno.

Se procede a levantar un formato a cada operador para que realice la inspección de su puesto de trabajo, donde se revisan puntos básicos de orden y limpieza.

La figura a continuación muestra el formato de check list con el que se revisará la limpieza a partir de ahora:

Figura 12. Ficha de inspección de limpieza.

FICHA DE INSPECCION AREA DE MOLINOS				
FECHA:				
RESPONSABLE:				
ASPECTOS A EVALUAR	CALIFICACION			OBSERVACIONES
	BUENO	REGULAR	MALO	
AREAS GENERALES				
MAQUINA Y ALREDEDORES LIMPIOS				
VIAS DE ACCESO LIMPIAS Y DESPEJADAS				
PUERTAS DESPEJADAS				
AREAS DE ALMACEN				
PAREDES				
PISOS				
ESCALERAS				
PATIOS				
SERVICIOS SANITARIOS				
CASILLEROS				
BOTES DE BASURA				
LAVAMANOS				
ZONAS DE ALMACENAMIENTO				
ESTANTERIAS				
PAREDES				
PISOS				
ESCRITORIOS				
_____		_____		
RESPONSABLE		SUPERVISOR		

Fuente: Autores

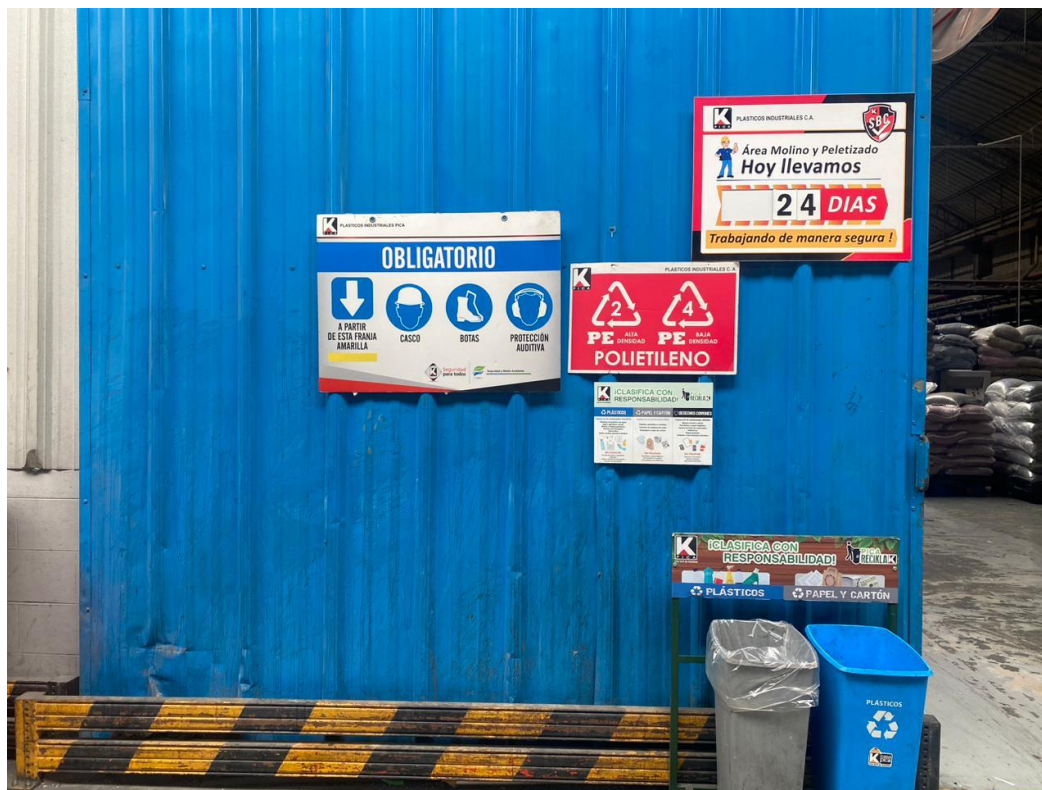
3.10. Implementación de la cuarta S: SEIKETSU

La cuarta S tiene como misión estandarizar los procesos y métodos de trabajo, por lo que como primer punto de esta etapa se plantea definir y señalizar espacios para la colocación de materiales por su tipo, esto con la finalidad de mantener ordenada el área y evitar la contaminación cruzada.

Como segundo punto, se levanta un procedimiento de recepción de averías y procesamiento de scrap por cada tipo de fuente en el que se detalla el tratamiento de cada material y como debe ser procesado, se define un responsable en la recolección del scrap en la planta de inyección, y se

capacita a esta persona en temas de identificación de materiales con la finalidad de que la averías se clasifiquen al pie de las máquinas inyectoras y sean puestas a disposición del área de molino.

Figura 13. Área de acopio de averías por tipo de material PE.



Fuente: Autores

Figura 14. Área de acopio de averías por tipo de material PP.



Fuente: Autores

Figura 15. Levantamiento de procedimiento para la recepción y el tratamiento del scrap.

<p>1. OBJETIVO</p> <p>Establecer un procedimiento sistemático para el control de la gestión de recepción y molienda de averías en la planta de materiales.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Este procedimiento es aplicable a personal de la planta de materiales e inyección.]</p> <p>3. RESPONSABILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • El Operador de averías es el responsable de realizar la recolección, registrar en el sistema SAP, clasificación y movimiento de scrap desde las máquinas inyectoras hasta el área de molinos de la planta de materiales. • El Operador de molinos es responsable de pesar, moler, rellenar en sacos, estibar, identificar y reportar la producción de scrap molido. • El Digitador de la planta de materiales es responsable de revisar en ingresar al sistema SAP la producción de scrap molido. • El Digitador de planta de inyección es responsable de realizar los traspasos de scrap desde el piso de producción 1025 hasta el almacén de scrap 1022 • El Operador de molinos es responsable de trasladar la producción de scrap molido al área designada. • El Supervisor de producción es responsable de la custodia del inventario de scrap molido. • El Jefe de Materiales es responsable de la revisión y control de ejecución de este procedimiento. • El Jefe de Materiales es responsable de divulgar este procedimiento a todos los implicados. <p>4. DEFINICIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scrap: Unidades consideradas como desechos y/o residuos del proceso de producción, se generan principalmente por regulaciones de máquina, cambios de color y problemas de proceso. • SAP: Sistema de información integrado donde se registran todas las transacciones correspondientes a la operación del negocio. • Piso de Producción: Área en que se lleva a cabo el proceso de producción. • Uso interno: Insumos plásticos que se utilizan para la operación diaria.
--

Fuente: Autores

3.10.1. Plan de trabajo.

El enfoque de esta etapa fue el de capacitar a la gente en las mejoras implementadas, definiendo los nuevos estándares de trabajo en cuanto a la recepción de averías, la forma en que se deben clasificar, y los lugares donde estas se deben colocar para evitar así la contaminación cruzada.

Adicional, se definió un horario de recepción de averías externas, enviadas por clientes y/o proveedores, con la finalidad de planificar los recursos y el espacio a utilizar, evitando así el colapso de los muelles de recepción.

Tabla 7. Cronograma de actividades cuarta S.

Actividad	Fecha inicio	Fecha fin	Duración	Noviembre				
				21	22	23	24	25
Definir un espacio físico para la recepción del scrap interno	21/11/2022	21/11/2022	1.00					
Señalar áreas de acopio por tipo de material	21/11/2022	21/11/2022	1.00					
Levantamiento de nuevo procedimiento de recepción de scrap	22/11/2022	23/11/2022	2.00					
Divulgación del nuevo procedimiento a todos los involucrados	24/11/2022	24/11/2022	1.00					
Definición y divulgación de horarios de recepción de scrap externo	25/11/2022	25/11/2022	1.00					

Fuente: Autores

3.11. Implementación de la quinta S: SHITSUKE.

De manera similar a la cuarta etapa, la quinta S no se trata de realizar nuevas tareas, sino más bien de mantener disciplina para la ejecución de las anteriores, haciendo que la ejecución de las acciones implementadas en las tres primeras fases se vuelvan tareas cotidianas del día a día, logrando así que la metodología de trabajo se vuelva sostenible en el tiempo y que el área se beneficie de tener un mejor ambiente de trabajo, y un mayor respeto a las normas y procedimientos definidos.

Para esto se define una política de 5S, en la cual se detallan los puntos más relevantes que se deben tener en cuenta en el día a día, siendo estas las que se detallan a continuación:

- 1) Se define un período mensual para la revisión y clasificación de elementos necesarios e innecesarios dentro del puesto de trabajo.
- 2) Los equipos y herramientas utilizados en el proceso, cuentan con un lugar definido, el cual debe ser mantenido así hasta que el equipo de control de 5S determine una nueva ubicación, si el caso lo amerita.

- 3) Se estipula que la limpieza del área se realice de forma diaria, incluyendo un registro de las actividades y observaciones realizadas con el resumen de la semana.
- 4) Se debe realizar una auditoria interna con el jefe del departamento para revisar el cumplimiento de las acciones definidas, el periodo entre cada auditoria debe ser como mínimo un mes.
- 5) Se debe dar apertura para que cualquier miembro del equipo solicite una reunión extraordinaria para las propuestas de mejoras al plan 5S.

3.11.1. Plan de seguimiento y control.

Para lograr mantener los resultados alcanzados a lo largo de la implementación y también lograr identificar oportunidades de mejora, es necesario mantener un seguimiento de manera continua a todas las acciones realizadas en el área de molinos. La forma de llevar a cabo este control es mediante la implementación de auditorías internas al proceso, con un enfoque a las actividades que se definieron durante el proyecto.

Este objetivo solo se puede cumplir, siempre que los mandos medios del área y la gerencia de la planta se pongan de acuerdo y asuman el compromiso de realizar estas actividades de manera periódica, lo recomendable es realizar los controles en intervalos de mínimo un mes.

3.11.2. Auditorias de control.

Para lograr mantener el control del orden y la limpieza, se plantea la realización de auditorías internas por parte del mismo equipo del área de molinos, estas deben ser ejecutadas por los operarios de producción designados, liderado por el supervisor de turno, y supervisado por el jefe del departamento.

En las auditorías se plantean preguntas sencillas, y se puntúan de acuerdo a una escala, por ejemplo, 0= muy malo y 5 = excelente, los resultados de esta auditoría suelen ir acompañados de gráficas en los que se muestran el antes y después, revisando las desviaciones presentadas.

Para la realización de las auditorías de control, se plantea el siguiente formato check list:

Figura 16. Formato de auditoría de control.

FORMATO DE AUDITORIA INTERNA 5S				
AREA DE MOLINOS				
AUDITOR:				
FECHA AUDITORIA:				
S	#	CRITERIO DE REVISION	DESCRIPCION	PUNTAJE
SEIRI	1	Materiales	¿Existen materiales en exceso de inventario?	
	2	Maquinaria	¿Existen elementos innecesarios alrededor?	
	3	Herramienta	¿Existen elementos innecesarios alrededor?	
	4	Controles Visuales	¿Existe controles visuales?	
Subtotal				
SEITON	1	Materiales	¿Existen áreas de almacenamiento definidas?	
	2	Maquinaria	¿Las máquinas se encuentran con su respectiva demarcación?	
	3	Herramienta	¿Las herramientas se encuentran en su lugar designado?	
	4	Controles Visuales	¿Existen identificación de los puntos de acceso?	
Subtotal				
SEISO	1	Pisos	¿Los pisos estan libres de materiales contaminados?	
	2	Maquinaria	¿Las máquinas se encuentran libres de polvos, aceites y/o grasas?	
	3	Limpieza	¿Se cumple el plan de limpieza?	
	4	Responsables	¿Se ha respetado la asignación de responsables?	
Subtotal				
SEIKETSU	1	Procedimientos	¿Se cumplen los procedimientos definidos?	
	2	Charlas	¿Se imparten charlas de forma periodica?	
	3	Ideas de mejora	¿Existen registro de propuestas de mejora?	
	4	Responsables	¿Se ha respetado la asignación de responsables?	
Subtotal				
SHITSUKE	1	Procedimientos	¿Se han revisado con regularidad?	
	2	Charlas	¿Se imparten charlas de forma periodica?	
	3	Control de stock	¿Se ha implementado un control de stocks?	
	4	Responsables	¿Se han revisado las descripciones de cargo?	
Subtotal				
0=MALO; 1=MALO; 2=ACEPTABLE; 3=BUENO; 4=MUY BUENO; 5=EXCELENTE				
<hr style="width: 20%; margin: auto;"/> AUDITOR				

Fuente: Autores

CAPITULO IV

4. RESULTADOS.

El presente capítulo detalla la revisión de los aspectos más relevantes donde se han presentado mejoras en el proceso de molienda de averías plásticas una vez que el programa ha sido implementado, se evaluarán, aspectos visuales, condiciones y ambiente de trabajo e indicadores de productividad.

4.1. Diagnostico final del área de trabajo.

4.1.1. Diagnostico visual.

Una vez implementado todo el programa de filosofía 5S se realizaron inspecciones visuales en el área de molinos y en los puestos de trabajo, donde se pudo evidenciar que las acciones realizadas se mantenían de forma regular.

Las inspecciones visuales fueron 100% satisfactoria ya que se evidenciaron las mejoras resultado de la implementación.

Figura 17. Estación de trabajo antes de implementación 5S.



Fuente: Autores

Figura 18. Estación de trabajo después de la implementación 5S.



Fuente: Autores

Figura 19. Estación de trabajo antes de implementación 5S.



Fuente: Autores

Figura 20. Estación de trabajo después de implementación 5S.



Fuente: Autores

Figura 21. Área de molinos antes de la implementación de 5S.



Fuente: Autores

Figura 22. Área de molinos después de la implementación de 5S.



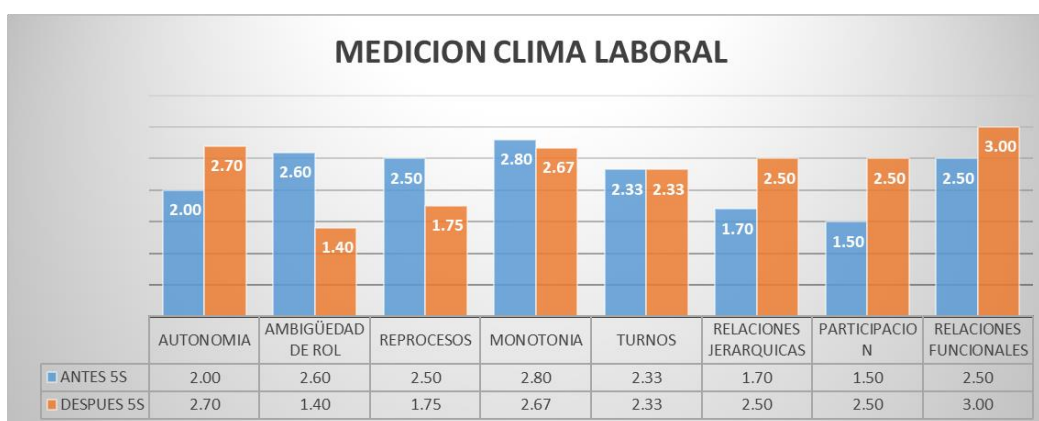
Fuente: Autores

4.2. Revisión del clima laboral

Posterior a las inspecciones visuales se realizaron encuestas de clima laboral a los trabajadores del área de molino, para poder evaluar la percepción de como la mejora del ambiente del trabajo y del proceso aumentaba su productividad.

Como punto importante se enfatizó con los colaboradores enfocarse en la situación actual del área para así tener respuestas más objetivas para la evaluación final.

Figura 23. Medición final del clima laboral.



Fuente: Autores

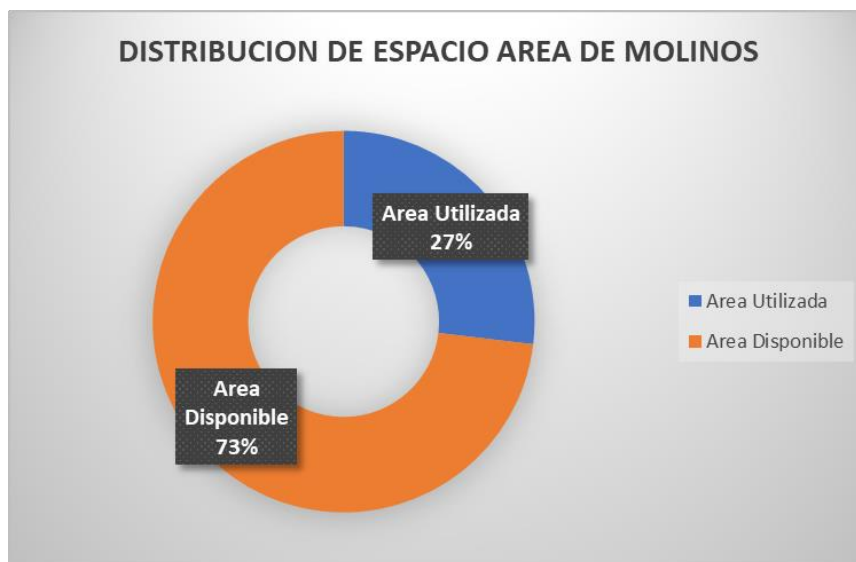
Como muestra el gráfico, se observa una mejora en los indicadores de riesgos en casi todos los criterios de evaluación, siendo los más relevantes, la ambigüedad del rol, los reprocesos, y la autonomía del personal. Esto gracias a las políticas implementadas, la capacitación y el impulso que se dio al cambio de cultura una vez implementadas la metodología 5S.

4.3. Optimización del área de trabajo.

Implementadas las acciones en las etapas anteriores, se evidenció un incremento notable en temas de orden y aseo, y eso trajo consigo un aprovechamiento del área de trabajo debido a la liberación de espacio disponible, permitiendo así un mejor control visual, ahorro de tiempos en la

ejecución de las tareas, reducción de reprocesos por contaminación de material, y reducción de condiciones inseguras. La optimización del espacio se evidencia en la siguiente gráfica:

Figura 24. Distribución de espacio en el área de molinos.



Fuente: Autores

Tabla 8. Espacio disponible en el área de molinos.

AREA TOTAL	ANTES		DESPUES	
	M2	%	M2	%
Area Total	102.50	100%	102.50	100%
Area Utilizada	42.50	41%	27.57	27%
Area Disponible	60.00	59%	74.93	73%

Fuente: Autores

Como se evidencia en las gráficas anteriores, las acciones implementadas lograron optimizar en un 25% el espacio total útil en el área de molinos, lo que derivó en una reducción importante de la contaminación visual, y un aumento en la productividad producto de una mejor predisposición de los colaboradores al encontrarse en un ambiente adecuado para realizar sus actividades diarias.

4.4. Auditoría posterior a la implementación.

Otro punto de control posterior al trabajo de implementación es realizar auditorías al proceso con el fin de evaluar el cumplimiento de cada una de las cinco S, para esto usaremos el formato con el que se realizó la evaluación inicial antes de ser implementado el proyecto 5S.

Figura 25. Auditoría de control antes de la implementación.

FORMATO DE AUDITORIA INTERNA 5S				
AREA DE MOLINOS				
AUDITOR:		Tonny Robles / Kenny Canales		33
FECHA AUDITORIA:		26-oct-22		
S	#	CRITERIO DE REVISION	DESCRIPCION	PUNTAJE
SEIRI	1	Materiales	¿Existen materiales en exceso de inventario?	1
	2	Maquinaria	¿Existen elementos innecesarios alrededor?	1
	3	Herramienta	¿Existen elementos innecesarios alrededor?	2
	4	Controles Visuales	¿Existe controles visuales?	2
			Subtotal	6
SEITON	1	Materiales	¿Existen áreas de almacenamiento definidas?	1
	2	Maquinaria	¿Las máquinas se encuentran con su respectiva demarcación?	2
	3	Herramienta	¿Las herramientas se encuentran en su lugar designado?	2
	4	Controles Visuales	¿Existen identificación de los puntos de acceso?	2
			Subtotal	7
SEISO	1	Pisos	¿Los pisos estan libres de materiales contaminados?	1
	2	Maquinaria	¿Las máquinas se encuentran libres de polvos, aceites y/o grasas?	1
	3	Limpieza	¿Se cumple el plan de limpieza?	0
	4	Responsables	¿Se ha respetado la asignación de responsables?	0
			Subtotal	2
SEIKETSU	1	Procedimientos	¿Se cumplen los procedimientos definidos?	3
	2	Charlas	¿Se imparten charlas de forma periodica?	1
	3	Ideas de mejora	¿Existen registro de propuestas de mejora?	1
	4	Responsables	¿Se ha respetado la asignación de responsables?	3
			Subtotal	8
SHITSUKE	1	Procedimientos	¿Se han revisado con regularidad?	3
	2	Charlas	¿Se imparten charlas de forma periodica?	1
	3	Control de stock	¿Se ha implementado un control de stocks?	3
	4	Responsables	¿Se han revisado las descripciones de cargo?	3
			Subtotal	10
0=MUY MALO; 1=MALO; 2=ACEPTABLE; 3=BUENO; 4=MUY BUENO; 5=EXCELENTE				
_____ AUDITOR				

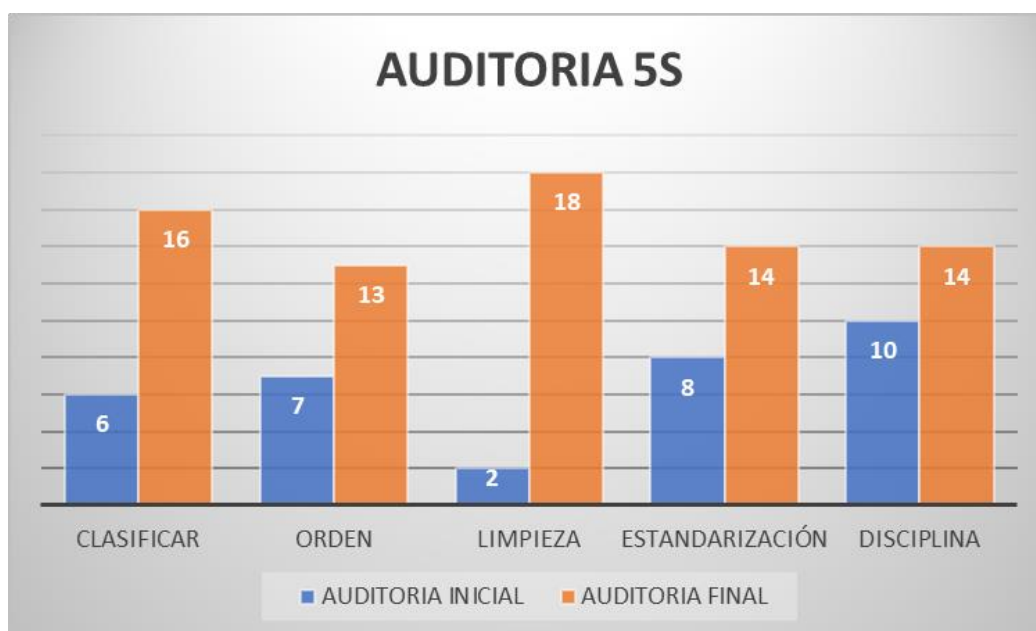
Fuente: Autores

Figura 26. Auditoría de control posterior a la implementación.

FORMATO DE AUDITORIA INTERNA 5S				
AREA DE MOLINOS				
AUDITOR:		Tonny Robles / Kenny Canales		75
FECHA AUDITORIA:		10-ene-23		
S	#	CRITERIO DE REVISION	DESCRIPCION	PUNTAJE
SEIRI	1	Materiales	¿Existen materiales en exceso de inventario?	4
	2	Maquinaria	¿Existen elementos innecesarios alrededor?	4
	3	Herramienta	¿Existen elementos innecesarios alrededor?	4
	4	Controles Visuales	¿Existe controles visuales?	4
			Subtotal	16
SEITON	1	Materiales	¿Existen áreas de almacenamiento definidas?	3
	2	Maquinaria	¿Las máquinas se encuentran con su respectiva demarcación?	3
	3	Herramienta	¿Las herramientas se encuentran en su lugar designado?	3
	4	Controles Visuales	¿Existen identificación de los puntos de acceso?	4
			Subtotal	13
SEISO	1	Pisos	¿Los pisos estan libres de materiales contaminados?	4
	2	Maquinaria	¿Las máquinas se encuentran libres de polvos, aceites y/o grasas?	4
	3	Limpieza	¿Se cumple el plan de limpieza?	5
	4	Responsables	¿Se ha respetado la asignación de responsables?	5
			Subtotal	18
SEIKETSU	1	Procedimientos	¿Se cumplen los procedimientos definidos?	4
	2	Charlas	¿Se imparten charlas de forma periodica?	3
	3	Ideas de mejora	¿Existen registro de propuestas de mejora?	3
	4	Responsables	¿Se ha respetado la asignación de responsables?	4
			Subtotal	14
SHITSUKE	1	Procedimientos	¿Se han revisado con regularidad?	4
	2	Charlas	¿Se imparten charlas de forma periodica?	3
	3	Control de stock	¿Se ha implementado un control de stocks?	4
	4	Responsables	¿Se han revisado las descripciones de cargo?	3
			Subtotal	14
0=MUY MALO; 1=MALO; 2=ACEPTABLE; 3=BUENO; 4=MUY BUENO; 5=EXCELENTE				
<p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">AUDITOR</p>				

Fuente: Autores

Figura 27. Comparación de auditoría antes y después.



Fuente: Autores

Tal como muestra la gráfica 27, el resultado de la auditoría demuestra una mejora del 127% en los criterios de evaluación de cada una de las S, pasando de 33/100 puntos a 75/100 puntos, teniendo el mayor impacto en la etapa de limpieza y en la etapa de clasificación. Lo que demuestra que existió una excelente acogida de las acciones implementadas por parte del personal operativo del área de molinos.

4.5. Medición de la productividad.

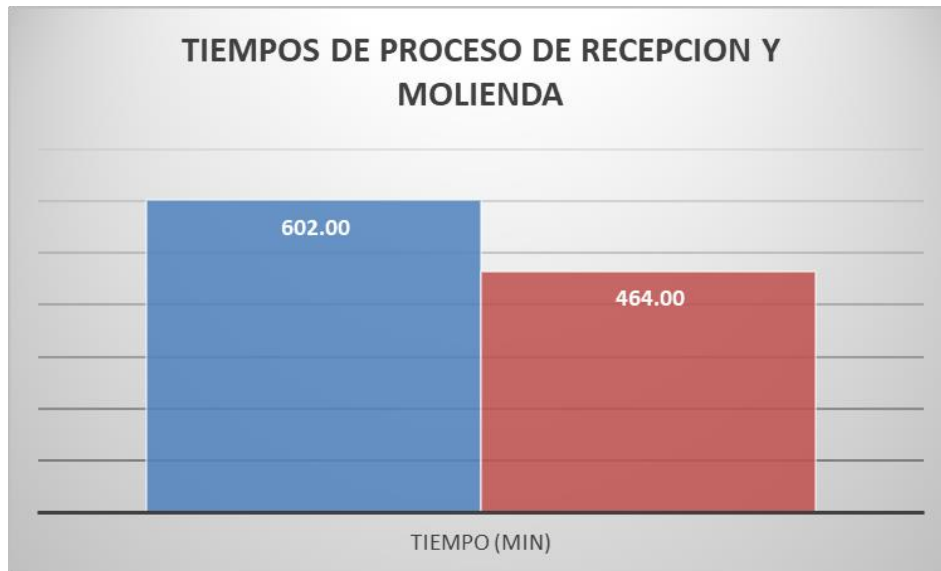
Con las mejoras implementadas se procede a medir la productividad del área y del macro proceso de molido de averías. Los indicadores levantados se enfocan en la medición de tiempos de proceso, aquí se evidencia como las acciones ejecutadas ayudan a reducir retrabajos y a optimizar tiempos en cada etapa del proceso de producción, para esto se diagrama el flujo actual del proceso con sus respectivos tiempos por cada una de sus etapas.

Figura 28. Medición de tiempos y movimientos.

DIAGRAMA DE PROCESO								
Ubicación:	AREA DE MOLINOS			Resumen				
Actividad:	RECEPCION Y MOLIENDA DE AVERIAS			Elemento	Actual	Propuesto	Ahorros	
Fecha:	12-ene-23			Operación	473.00	398.00	75.00	
Operador:	Mario Suque	Analista:	Tonny Robles	Transporte	18.00	17.00	1.00	
Comentarios:				Retrasos	82.00	28.00	54.00	
				Inspección	17.00	10.00	7.00	
				Almacenamiento	12.00	11.00	1.00	
				Tiempo (min)	602.00	464.00	138.00	
Descripción de las actividades	Símbolo					Tiempo (min) Antes	Tiempo (min) Después	Recomendaciones
Recepción de averías, revision de la documentación	0	⇒	□	D	▽	17.00	10.00	Planificar las entregas con los proveedores
Descarga de materiales en el muelle	0	⇒	□	D	▽	182.00	170.00	Planificar recursos para recepciones
Traslado de materiales desde el muelle a las balanzas	0	⇒	□	D	▽	7.00	6.00	
Espera para pesar materiales	0	⇒	□	D	▽	22.00	8.00	Despejar áreas de balanzas
Pesaje de materiales	0	⇒	□	D	▽	12.00	12.00	
Traslado de materiales desde las balanzas a los molinos	0	⇒	□	D	▽	5.00	6.00	
Separacion de averías por tipo de material	0	⇒	□	D	▽	88.00	27.00	Solicitar a proveedor enviar los materiales clasificados
Espera para procesar materiales	0	⇒	□	D	▽	32.00	12.00	Despejar puestos de trabajo
Molienda de averías	0	⇒	□	D	▽	122.00	120.00	
Empaque de scrap molido	0	⇒	□	D	▽	23.00	22.00	
Paletizado de scrap molido	0	⇒	□	D	▽	14.00	14.00	
Traslado de scrap desde los molinos hasta las balanzas	0	⇒	□	D	▽	6.00	5.00	
Pesaje de scrap	0	⇒	□	D	▽	18.00	17.00	
Traslado de scrap desde las balanzas al almacen	0	⇒	□	D	▽	14.00	16.00	
Espera para ingreso al almacen	0	⇒	□	D	▽	28.00	8.00	Enviar listado a bodega previo la entrega física de material
Ingreso de scrap al almacen	0	⇒	□	D	▽	12.00	11.00	

Fuente: Autores

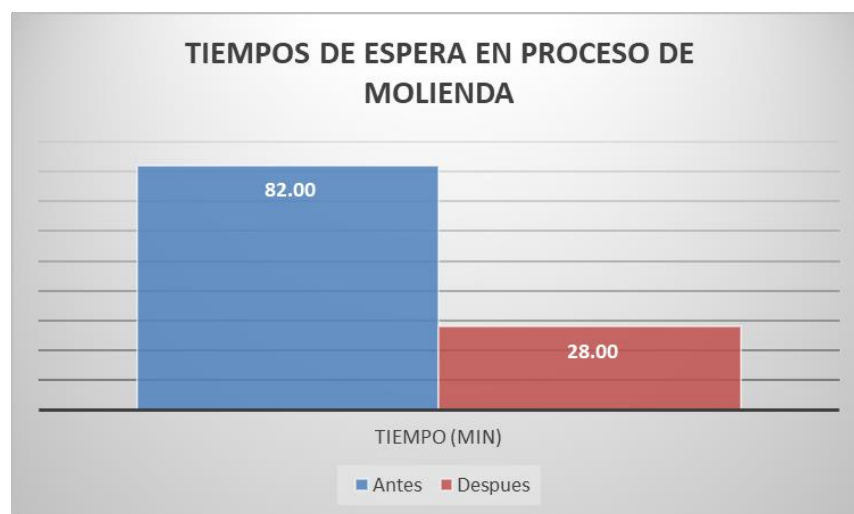
Figura 29. Reducción de tiempos de proceso de recepción y molienda.



Fuente: Autores

La figura 29 muestra que, gracias a las mejoras implementadas en el proceso se evidencia una reducción del 23% en el tiempo de recepción y de molienda de averías, siendo la reducción más relevante en los tiempos de espera, producto de haber liberado espacio de materiales innecesarios y de producto en proceso pendiente de dar trámite.

Figura 30. Reducción de tiempos de espera en el proceso.



Fuente: Autores

En la figura 30 se evidencia una reducción 66% en los tiempos de espera, esto gracias a la optimización del espacio en el área de molinos ayudando a que el flujo de los materiales sea mayor de un espacio a otro.

Figura 31. Reducción de número de lotes reprocesados por problemas de contaminación.



Fuente: Autores

En la figura 31 se evidencia una reducción del 46% en los reprocesos generados por lotes de material contaminado, esto se produce gracias a las acciones realizadas en la etapa de clasificación y orden, la acción implementada fue la de solicitar a los proveedores que envíen las averías clasificadas por tipo de material, reduciendo así el riesgo de cruce de materiales y por ende la contaminación de materiales en los lotes de producción.

El mayor beneficio que se obtuvo al implementar 5S, es la mejora en la cultura organizacional, el desarrollo de una filosofía de mejoramiento continuo y un mayor compromiso por parte del personal operativo ya que se le da mayor autonomía en actividades que aparentemente son insignificantes pero que realmente generan un gran impacto en los procesos y por ende en la organización.

CAPITULO V

5. CRONOGRAMA

En la siguiente figura se detalla el cronograma de actividades realizadas con las semanas a disposición de acuerdo a lo acordado con la empresa sujeta a estudio.

Figura 32. Cronograma de trabajo.

ACTIVIDADES REALIZADAS	NOVIEMBRE				DICIEMBRE			ENERO			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S4
1. Evaluación de la situación actual											
1.1. Recolección de datos	■										
1.2. Mapeo del proceso actual	■										
1.3. Toma de tiempos y movimientos	■										
1.4. Identificación de desperdicios	■										
2. Analisis de datos y levantamiento de indicadores											
2.1. Tabulación y análisis de datos		■									
2.2. Definición de indicadores		■									
2.3. Definición del estado actual de la situación		■									
3. Plan de implementación											
3.1. Entrevistas de personal			■								
3.2. Capacitación de personal			■								
3.3. Implementación de SEIRI				■							
3.3.1. Identificación de elementos innecesarios				■							
3.3.2. Implementación de tarjetas rojas				■							
3.3.3. Evacuación de elementos innecesarios				■							
3.3.4. Evaluación				■							
3.4. Implementación de SEITON					■						
3.4.1. Ordenar y estandarizar					■						
3.4.2. Señalizar					■						
3.4.3. Evaluación					■						
3.5. Implementación de SEISO						■					
3.5.1. Diseñar plan de limpieza						■					
3.5.2. Preparar grupos de trabajo						■					
3.5.3. Evaluación						■					
3.6. Implementación de SEIKETSU							■				
3.6.1. Diseñar políticas e instructivos							■				
3.6.2. Capacitación al personal							■				
3.6.3. Asignación de roles y responsabilidades							■				
3.6.4. Evaluación							■				
3.7. Implementación de SHITSUKE								■			
3.7.1. Diseñar plan de seguimiento y control								■			
3.7.2. Implementación de reuniones semanales								■			
3.7.3. Evaluación								■			
4. Medición de resultados											
4.1. Mapeo de proceso actual								■			
4.2. Toma de tiempos y movimientos									■		
4.3. Revisión de indicadores										■	
4.4. Presentación de las mejoras implementadas.											■

Fuente: Autores

6. PRESUPUESTO

Tabla 9. Presupuesto total de la implementación.

Capacitación		Costo HH	\$4,50
Descripción	Tiempo (Hr)	Personas	Costos
Explicación primera S	4	4	\$ 72,00
Colocación de tarjetas Rojas	1	4	\$ 18,00
Otras Actividades	1	4	\$ 18,00
Explicación segunda S	4	4	\$ 72,00
Otras Actividades	1	4	\$ 18,00
Explicación tercera S	4	4	\$ 72,00
Limpieza del area	2	4	\$ 36,00
Subtotal			\$ 306,00

Implementación de tarjetas rojas		
Concepto	Costo	
Cartulinas	\$ 2,00	
Marcadores	\$ 5,00	
Insumos varios	\$ 5,00	
Subtotal		\$ 12,00

Plan de limpieza	
Concepto	Costo
Insumos de limpieza	\$ 40,00

COSTO TOTAL PLAN			\$ 358,00
-------------------------	--	--	------------------

Fuente: Autores

El trabajo de implementación tuvo un costo total de \$358, estimando un precio de capacitación por hora hombre de \$4.5 adicionalmente se realizaron gastos menores en materiales de limpieza, para algunas adecuaciones del área.

7. CONCLUSIONES

El plan de trabajo en el área de molinos fue implementado con éxito, teniendo como resultados un aumento en la productividad y mejoras en las condiciones de trabajo

Las 5S nos ayudan a visualizar de manera tangible una correcta utilización del espacio físico que se encuentra disponible en el área de trabajo, lo que permite mejorar los controles visuales y reducir las condiciones inseguras.

Con la implementación de 5S, se logró reducir los reprocesos por lotes con materiales contaminados, y también aumento la disponibilidad del inventario de scrap.

Se logra capacitar al equipo operativo en temas de mejora continua, y se deja implementada una cultura de búsqueda de oportunidades de mejora, lo cual no hubiera sido posible sin el compromiso de la gerencia general y del personal de planta.

Se logró levantar un procedimiento estandarizado para la gestión de las averías, esto abarca la recepción de parte de los proveedores y de los clientes internos, los procesos productivos, el manejo del inventario y el almacenamiento.

La conclusión final del proyecto es que los beneficios obtenidos por la implementación fueron de ámbito económico y social ya se redujeron los tiempos de mano de obra no productivos, los desperdicios de materia prima, y se mejoró la calidad del ambiente de trabajo.

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar reuniones semanales donde participen los operarios del área y que en estas sesiones se revisen las desviaciones de los nuevos procedimientos implementados y las oportunidades de mejora identificadas.

El personal operativo debe tener mayor participación en el cumplimiento de las acciones implementadas, y estos deben cumplir funciones de auditores de procesos.

Se recomienda comunicar las iniciativas de mejora a la gerencia de la planta, con el objetivo de que la dirección se comprometa e impulse la implementación de nuevas acciones.

Se recomienda incluir en las charlas de inducción para el personal nuevo tópicos relacionados a la metodología 5S.

Como punto final, se recomienda a la gerencia general, evaluar y replicar la implementación de esta metodología a otras áreas claves dentro de la planta, tales como mantenimiento de máquina, mantenimiento de molde, área de empaque, e inclusive en la oficina administrativa.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

[1] Salado Echeverría, C. L., & Sanz Angulo, P. (2015). Aprendizaje del Lean Manufacturing mediante Minecraft: Aplicación a la herramienta 5S. RISTI – Revista Iberica de Sistemas e Tecnologías de Informação. <http://doi.org/10.17013/risti.16.60-75>

[2] Freyre Rosales, K. I., & Condori Balvin, B. (2017). Relación de la metodología 5S y los procesos operativos del almacén de distribuidoras en Lima Metropolitana. Universidad San Ignacio de Loyola. <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/2827>

[3] Manzano Ramírez, M., & Gisbert Soler, V. (2016). Lean Manufacturing: Implantación 5S. 3C. Tecnología, 5(4), 16-26. <http://doi.org/10.17993/ectecno.2016.v5n4e20.16-26>

[4] Aldaver, J., Vidal, E., Lorente, J. J., & Aldavert, X. (2018). 5S para la mejora continua: La base del Lean. Alda Talent.

[5] Miriam Rosalia Curillo. (2014). Analisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de hornos industriales facopa. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7302/1/UPS-CT004237.pdf>

[6] Brain, D. (2013). Productividad: La solución a los problemas de la empresa. Mexico: MC Graw Hill. Obtenido de <https://bibliotecas.ups.edu.ec:2708/lib/bibliotecaupssp/reader.action?docID=3192753&query=productivity>

[7] Jiménez, J., & Gisbert Soler., V. (2017). Guía metodológica de la gestión de desperdicios en una PYME. 22-06-2017, 57-63

[8] Arbos, L., C. (2017). Ingeniería de procesos y de planta. Profit Editorial

[9] Quijada, J. A. B. (2019). Lean Manufacturing. Editorial Elearning, S.L.

[10] Ramirez Cortés, F. E. (2017). Identificación y reducción de los niveles de desperdicio desde la perspectiva Lean Manufacturing en la empresa Flow Service Colombia S.A.S (Tesis para optar al grado de Magister en Gerencia de Operaciones Maestría en Gerencia de Operaciones). Universidad de La Sabana.

[11] Socconini, L. (2019). Lean Manufacturing. Paso a paso. MARGE BOOKS.

ANEXOS

Anexo 1. Formato de encuesta de clima laboral.

ENCUESTA CLIMA LABORAL			
PREGUNTAS	FRECUENCIA		
	NUNCA	ALGUNAS VECES	SIEMPRE
EVALUACION DE AUTONOMIA			
¿Tiene la posibilidad de organizar y clasificar su trabajo?			
¿Tiene definidas las fuentes de información para organizar su trabajo?			
¿Tiene la posibilidad de tomar decisiones relacionadas a la manera de realizar su trabajo?			
¿Tiene la posibilidad de tomar decisiones sin la autorización de su jefe?			
¿La responsabilidad de la toma de decisiones es compartida?			
¿Realizar tareas que no estan relacionadas a la descripción de su cargo?			
EVALUACION DE AMBIGÜEDAD DE ROL			
¿Tiene definidas claramente sus funciones y tareas?			
¿Tiene definido claramente los objetivos de su trabajo?			
¿Tiene definido claramente el alcance de las tareas que realiza?			
¿Recibe ordenes contradictorias?			
¿Las tareas que realiza a diario le genera conflictos con sus compañeros?			
EVALUACION DE SOBRECARGA DE TRABAJO			
¿Realiza varias tareas de forma simultanea?			
¿Realiza tareas con dificiles de ejecutar?			
¿Tiene asignado un tiempo prudente para ejecutar sus tareas?			
¿Las tareas que realiza estan alineadas a sus habilidades y destrezas?			
EVALUACION DE MONOTONIA			
¿Con que frecuencia realiza tareas repetitivas?			
¿Con que frecuencia se revisan los procedimientos que estan relacionados a sus tareas?			
¿El tiempo disponible para realizar sus tareas siempre es el mismo?			
EVALUACION DE TURNOS DE TRABAJO			
¿Los turnos que realiza a diario tienen un impacto en su salud?			
¿Las horas extras estan previstas y programadas?			
¿El cambio de turno es rápido y efectivo?			
EVALUACION DE RELACIONES JERARQUICAS			
¿Puede hablar sin dificultad con su jefe inmediato?			
¿Su jefe inmediato mantiene un trato cordial y amable hacia usted?			
¿La supervisión de su jefe inmediato es positiva?			
¿Existen muchas dificultades para solicitar permisos?			
¿Con que frecuencia sus jefes le imponen sanciones?			
EVALUACION DE PARTICIPACION			
¿Es tomado en cuenta por sus superiores para la toma de decisiones?			
¿Es tomado en cuenta para la implementación de mejoras en el área de trabajo?			
EVALUACION DE RELACIONES FUNCIONALES			
¿Con que frecuencia se planifica realizar las tareas en equipo?			
¿Sus resultados dependen del trabajo de todo el equipo?			
¿Con que frecuencia se revisan oportunidades de mejora con otras áreas?			
¿El trabajo en equipo da los resultados esperados?			

Fuente: Autores.

Anexo 2. Formato de auditoría de control.

FORMATO DE AUDITORIA INTERNA 5S				
AREA DE MOLINOS				
AUDITOR:				
FECHA AUDITORIA:				
S	#	CRITERIO DE REVISION	DESCRIPCION	PUNTAJE
SEIRI	1	Materiales	¿Existen materiales en exceso de inventario?	
	2	Maquinaria	¿Existen elementos innecesarios alrededor?	
	3	Herramienta	¿Existen elementos innecesarios alrededor?	
	4	Controles Visuales	¿Existe controles visuales?	
	Subtotal			
SEITON	1	Materiales	¿Existen áreas de almacenamiento definidas?	
	2	Maquinaria	¿Las máquinas se encuentran con su respectiva demarcación?	
	3	Herramienta	¿Las herramientas se encuentran en su lugar designado?	
	4	Controles Visuales	¿Existen identificación de los puntos de acceso?	
	Subtotal			
SEISO	1	Pisos	¿Los pisos estan libres de materiales contaminados?	
	2	Maquinaria	¿Las máquinas se encuentran libres de polvos, aceites y/o grasas?	
	3	Limpieza	¿Se cumple el plan de limpieza?	
	4	Responsables	¿Se ha respetado la asignación de responsables?	
	Subtotal			
SEIKETSU	1	Procedimientos	¿Se cumplen los procedimientos definidos?	
	2	Charlas	¿Se imparten charlas de forma periodica?	
	3	Ideas de mejora	¿Existen registro de propuestas de mejora?	
	4	Responsables	¿Se ha respetado la asignación de responsables?	
	Subtotal			
SHITSUKE	1	Procedimientos	¿Se han revisado con regularidad?	
	2	Charlas	¿Se imparten charlas de forma periodica?	
	3	Control de stock	¿Se ha implementado un control de stocks?	
	4	Responsables	¿Se han revisado las descripciones de cargo?	
	Subtotal			
0=MALO; 1=MALO; 2=ACEPTABLE; 3=BUENO; 4=MUY BUENO; 5=EXCELENTE				
_____ AUDITOR				

Fuente: Autores

Anexo 3. Formato de diagrama de proceso

DIAGRAMA DE PROCESO									
Ubicación:			Resumen						
Actividad:			Elemento		Actual		Propuesto		Ahorros
Fecha:			Operación						
Operador:		Analista:		Transporte					
Comentarios:				Retrasos					
				Inspección					
				Almacenamiento					
				Tiempo (min)					
Descripción de las actividades			Símbolo			Tiempo (min) Antes	Tiempo (min) Después	Recomendaciones	
	O	⇒	□	D	▽				
	O	⇒	□	D	▽				
	O	⇒	□	D	▽				
	O	⇒	□	D	▽				
	O	⇒	□	D	▽				
	O	⇒	□	D	▽				
	O	⇒	□	D	▽				
	O	⇒	□	D	▽				
	O	⇒	□	D	▽				
	O	⇒	□	D	▽				
	O	⇒	□	D	▽				
	O	⇒	□	D	▽				
	O	⇒	□	D	▽				
	O	⇒	□	D	▽				
	O	⇒	□	D	▽				
	O	⇒	□	D	▽				
	O	⇒	□	D	▽				

Fuente: Autores