



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGIENERIA INDUSTRIAL

IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5'S EN UNA PLANTA PURIFICADORA DE
AGUA UBICADA EN EL SUR DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingeniero Industrial

AUTOR:

Luis Gonzalo Sanisaca Pallazhco

TUTOR: Ing. Iván Eduardo Suarez Escobar, PhD

Guayaquil - Ecuador

2024

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

Yo, Luis Gonzalo Sanisaca Pallazhco con documento de identificación N°0954132650
manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo 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, 23 de Febrero del año 2024

Atentamente,

_____

Luis Gonzalo Sanisaca Pallazhco
0954132650

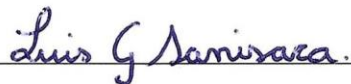
**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Luis Gonzalo Sanisaca Pallazhco con documento de identificación No.0954132650, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Proyecto Técnico: "Implementación de las 5's en una Planta Purificadora de Agua Ubicada en el Sur de la Ciudad de Guayaquil", el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniería Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

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

Guayaquil, 23 de Febrero del año 2024

Atentamente,



Luis Gonzalo Sanisaca Pallazhco

0954132650

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Iván Eduardo Suarez Escobar con documento de identificación N° 0909748287, docente de la Universidad Salesiana Politécnica, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5'S EN UNA PLANTA PURIFICADORA DE AGUA UBICADA EN EL SUR DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL, realizado por Luis Gonzalo Sanisaca Pallazhco con documento de identificación N° 0954132650, 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, 23 de Febrero del año 2024

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Iván Suarez Escobar', written over a horizontal line.

Ing. Iván Eduardo Suarez Escobar, PhD

0909748287

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada principalmente a mi madre, mi heroína, quien con su fortaleza, sabiduría y amor incondicional me ha guiado en cada paso de mi vida, a ella, le doy las gracias por ser mi luz en momentos oscuros y por creer en mí siempre. Eres mi roca y mi ejemplo para seguir. Estoy orgulloso de llamarte madre. Este logro es un triunfo de los dos. También quiero dedicar esta tesis a mi Tía que con sus palabras y alientos me han ayudado a no rendirme en los momentos más difíciles de mi vida estudiantil y profesional. Y finalmente, quienes no pueden faltar mi esposa e hijo, que han sido la base de mi inspiración para seguir adelante y no rendirme en este proceso de formación profesional y estudiantil.

Luis Gonzalo Sanisaca Pallazhco

AGRADECIMIENTO

Al llegar al final de un período maravilloso de mi vida, me gustaría expresar mi más profundo agradecimiento a quienes hicieron posible este sueño y a quienes siempre han estado a mi lado, brindándome inspiración, apoyo y fuerza. Esta mención especial va para Dios quien ha puesto muchas bendiciones en mi vida, mis padres, mi hermana, mi esposa y mi hijo. Gracias por enseñarme que "El verdadero amor no es más que un deseo ineludible de ayudar a los demás a superarse a sí mismos". También me gustaría agradecer a la Universidad Politécnica Salesiana por brindarme los conocimientos necesarios para mi formación. Finalmente, también me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a mi tutor de tesis, el Ing. Iván Suarez y agradecer a todos los profesores que formaron la base de mi vida profesional con su apoyo y orientación.

Luis Gonzalo Sanisaca Pallazhco

RESUMEN

La investigación tiene como objetivo principal el implementar la metodología 5'S para mejorar la calidad y productividad de la planta purificadora de agua. Se realizó un estudio para conocer el nivel de conocimiento de la planta en temas relacionados a 5'S en este estudio se tomaron en cuenta los datos de productividad de los últimos 4 meses dando como resultado una variación en la producción y aumento de horas en los procesos de purificación del mes de Julio a noviembre del año 2023. Se determinó que el 100% de los trabajadores no tenían conocimiento en esta metodología y no existía un plan sistemático para el control de la limpieza y la gestión de la planta. Con el uso de plantillas específicas para el seguimiento de cada paso de la metodología 5'S se pudo concluir que existe elevados porcentajes en materiales innecesarios correspondientes al 55%, lo cual indica la presencia de problemas en el área. La puesta en marcha de esta metodología dio como resultado una mayor organización en el área de trabajo, reducción de horas de producción por la limpieza y mantenimientos preventivos en filtros de purificación, estandarización de las áreas de trabajo en un 60%, se logró establecer un Plan Lean 5`S, se establecieron bitácoras de control y limpieza de filtros para una mayor productividad en los procesos de purificación dando como resultado agua potable en excelente calidad para su distribución y consumo.

***Palabras claves:** Purificación, metodología 5's, estandarización, productividad, reducción*

ABSTRACT

The main objective of the research is to implement the 5'S methodology to improve the quality and productivity of the water purification plant. A study was conducted to know the level of knowledge of the plant on issues related to 5'S. This study took into account the productivity data of the last 4 months resulting in a variation in production and increase of hours in the purification processes from July to November 2023. It was determined that 100% of the workers had no knowledge of this methodology and there was no systematic plan for cleaning control and plant management. With the use of specific templates for the follow-up of each step of the 5'S methodology, it was possible to conclude that there are high percentages of unnecessary materials corresponding to 55%, which indicates the presence of problems in the area. The implementation of this methodology resulted in greater organization in the work area, reduction of production hours for cleaning and preventive maintenance in purification filters, standardization of work areas by 60%, a Lean 5`S Plan was established, control and filter cleaning logs were established for greater productivity in the purification processes, resulting in drinking water of excellent quality for distribution and consumption.

Keywords: Purification, 5's methodology, standardization, productivity, reduction.

INDICE DE CONTENIDO

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	I
CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN ..	II
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA.....	III
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT	VIII
INDICE DE CONTENIDO.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
ÍNDICE DE APÉNDICES	XV
TITULO	1
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	1
INTRODUCCIÓN	2
CAPÍTULO I.....	4

EL PROBLEMA	4
1.1. Descripción del Problema	4
1.2. Antecedentes del Problema	5
1.3. Importancia y Alcances	7
1.3.1. Grupo beneficiario.....	8
1.4. Delimitación	10
1.4.1. Delimitación Geográfica	10
1.4.2. Delimitación Temporal	11
1.4.3. Delimitación Sectorial.....	11
1.4.4. Delimitación Institucional	11
1.5. Objetivos	11
1.5.1. Objetivo general	11
1.5.2. Objetivos específicos.....	12
CAPÍTULO II	13
MARCO TEORICO	13
2.1. Planta Purificadora	13
2.1.1. ¿Qué es una Planta Purificadora?.....	13
2.1.2. ¿Cómo Funciona una Planta Purificadora?	13
2.2. Metodología 5'S.....	15

2.2.1.	¿Qué es la Metodología 5’S?	15
2.2.2.	Etapas de la Metodología 5’S.....	15
2.2.3.	Pasos para implementación de la Metodología 5’S	16
2.2.4.	Beneficios de la Metodología 5’S	18
CAPÍTULO III		20
MARCO METODOLOGICO		20
3.1.	Técnica e Instrumento de Recopilación de Información.....	21
3.2.	Técnica para Procesamiento de la Información	22
3.3.	Método Aplicado.....	22
3.3.1.	Clasificación (Seiri).....	23
	Innecesarios.....	27
	Producción:.....	27
	Innecesarios:	30
	Producción:.....	30
	Mantenimiento Seguridad E Higiene:	30
	Innecesarios:	33
	Producción:	33
	Elementos para Purificación	33
3.3.2.	Orden (Seiton).....	34

3.3.3. Limpieza (Seiso)	40
Elementos	40
Elementos y equipo de seguridad para la limpieza	43
3.3.4. Estandarización (Seiketsu)	46
3.3.5. Disciplina (Shitsuke).....	47
CAPÍTULO IV	49
ANÁLISIS DE RESULTADOS	49
4.1. Resultados y Evaluación	49
4.1.1. Encuesta al personal	49
4.1.2. Entrevista al jefe del almacén y dueño del negocio	54
4.1.3. Evaluación inicial	57
4.1.4. Evaluación Final.....	61
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	64
PRESUPUESTO	65
CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES	67
BIBLIOGRAFÍA	68
APENDICE	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Proceso de las plantas purificadoras.....	14
Tabla 2. Etapas de la metodología 5'S	16
Tabla 3. Listado de materiales en bodega.....	25
Tabla 4. Clasificación de elementos en bodega.....	27
Tabla 5. Listado de elementos en almacén.	30
Tabla 6. Clasificación de elementos en almacén.	30
Tabla 7. Listado de elementos en área de trabajo.....	31
Tabla 8. Clasificación de elementos en área de trabajo.....	33
Tabla 9. Medidas y Capacidad del rack americano.	35
Tabla 10. Tabla comparativa de proveedores.....	37
Tabla 11. Tabla entrada y salida de elementos en bodega.....	40
Tabla 12. Tabla de muebles y espacios para limpieza.....	41
Tabla 13. Horarios para limpieza	42
Tabla 14. Implementos para para limpieza.....	43
Tabla 15. Tabla de evaluación Inicial.....	57
Tabla 16. Tabla de Evaluación Final.....	61
Tabla 17. Cronograma de actividades	64
Tabla 18. Presupuesto.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Situación de la bodega	24
Figura 2. Situación del almacén	29
Figura 3. Situación de área de trabajo	31
Figura 4. Rack americano propuesto.....	34
Figura 5. Rack propuesto para bidones.	36
Figura 6. Distribución de espacios.....	38
Figura 7. Tanque de reserva.....	45
Figura 8. Gráfica pregunta 1	49
Figura 9. Gráfica pregunta 3.	50
Figura 10. Gráfica pregunta 4.	51
Figura 11. Gráfica pregunta 5.	52
Figura 12. Gráfica pregunta 7.	53
Figura 13. Nivel de Cumplimiento Inicial 5'S.....	60
Figura 14. Nivel de Cumplimiento Final 5'S.....	63

ÍNDICE DE APÉNDICES

Apéndice A. Proceso de la planta.....	71
Apéndice B. Formato de encuesta al personal.....	72
Apéndice C. Estructura de entrevista con el jefe y representante legal	74
Apéndice D. Check List Clasificación.....	75
Apéndice E. Check List de Orden.....	76
Apéndice F. Formato de Ficha de Control	77
Apéndice G. Check List Limpieza.....	78
Apéndice H. Check List Estandarización.....	78
Apéndice I. Check List Disciplina	79
Apéndice J. Check List de las 3 primeras “S”.	79

TITULO

Implementación de las 5's en una planta purificadora de agua ubicada en el sur de la ciudad de Guayaquil

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Accidente: Es cualquier suceso o acontecimiento no deseado producido de manera sorpresiva ocasionando daños en las instalaciones, maquinarias o personas.

Incidente: Evento accidental o no deseado que se desarrolla durante las actividades normales el cual puede resultar en lesiones o enfermedades.

Seguridad: capacidad de dar respuestas positivas o efectivas ante los posibles riesgos o amenazas.

Salud: Es el estado o condición que tiene todo ser vivo para realizar las actividades físicas o mentales.

Higiene: Se refiere a los cuidados o practicas realizadas para poder mantener la salud y prevenir enfermedades.

Purificación: Eliminación de impurezas o imperfecciones de una cosa o material.

Hipoclorito de sodio: Compuesto utilizado para la desinfección del agua.

Filtración: Proceso de separación de partículas sólidas de un líquido por medio de filtros.

Metodología: Serie de métodos y técnicas que se usan para una mejora

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, para que las empresas lleguen a una gama más amplia, satisfagan a los clientes, adquieran nuevos y retengan a los existentes, proporcionar productos de calidad es la principal clave del éxito por esto es importante la adecuada gestión de los recursos, tanto humano como material y de la misma forma la optimización de los procesos.

En este contexto la metodología japonesa 5's organiza un mejor ambiente de trabajo creando orden y enseña desde cero cómo establecer una cultura de calidad, además de mejorar la productividad mediante la administración los materiales utilizados diaria, semanal o mensualmente en el almacén, es decir, el control del manejo de los recursos, y la mejora de los programas y procesos de limpieza, disciplina y suciedad con la finalidad de garantizar la calidad del producto final. En relación con esto Krajewsky y Ritzman (2000) mencionan que el crecimiento de la productividad es un reto constante, por esto es fundamental contar con métodos que beneficien a su crecimiento. Adicionalmente, en Ecuador esta metodología se ha introducido como un método para evitar accidentes y enfermedades profesionales. (Piñero et al, 2018)

En consecuencia, este trabajo presenta los fundamentos teóricos y describe las actividades que se deben realizar para implementar las 5'S. con el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo y la seguridad dentro de las instalaciones, asegurar un personal motivado, aumentar la eficiencia y, a su vez, aumentar la calidad, productividad y competitividad de la empresa ya que existe una gran cantidad de competidores en la ciudad.

Finalmente, se presenta los resultados de la aplicación de este tipo de metodología a la planta purificadora de agua presentando además recomendaciones para que la empresa siga con la aplicación de las 5'S y esto a su vez le permita que pueda seguir esforzándose en la mejora continua.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Descripción del Problema

Hoy en el mundo actual, la calidad en los productos que consumimos o compramos ha sido considerado como un requisito de vital importancia para su venta o adquisición. La calidad ha sido considerada como punto determinante de las empresas para poder incrementar y fortalecer su crecimiento es por esto que el personal debe estar familiarizado con términos relacionados a la calidad y así impulsen la mejora constante dentro de la organización.

En este proyecto de grado implementaremos la metodología de las 5'S como herramienta de mejora para un negocio de una planta purificadora de Agua ubicada en el sur de la ciudad de Guayaquil, dando a conocer que es un negocio que recién tiene casi 2 años de haber empezado y necesita marcar una diferencia en el mercado para poder posesionar su marca y darse a conocer por nuevos usuarios.

Con el uso de la metodología de las 5'S se obtiene un mejor orden en el área, una mejor disposición en la bodega, registro de el almacenaje de materiales o envases que se usan a diario, semanal o mensual para la purificación del agua o embotellamiento, logrando eliminar los factores de suciedad y lograr obtener un programa de limpieza para poder alcanzar los objetivos planteados. Con esta metodología de las 5'S lograremos mejorar las condiciones de trabajo, la seguridad en las instalaciones y obtener una mayor eficiencia en todos los procesos de elaboración

dando como resultado botellones de agua con mejor calidad, mejorando la competitividad del negocio ya que existe un número amplio de competidores en el sur de la ciudad de Guayaquil.

1.2. Antecedentes del Problema

La contaminación del agua y el mal uso de este recurso se han vuelto una amenaza para los seres vivos dando como resultado escasez de agua potable y problemas en nuestra salud al momento de ingerir líquido o agua contaminada con ciertas bacterias. Es por tal razón que se ha tenido que buscar soluciones para recuperar la calidad de este líquido y así poder eliminar todo tipo de bacterias que tengan, generando una mayor seguridad y confiabilidad en las personas o clientes al momento de adquirir o comprar este producto.

En cuanto a las plantas de purificación de agua, factores como: la eficiencia operativa y la calidad del producto son uno de los mayores desafíos que requieren ser atendidos de forma inmediata. La falta de una gestión eficiente compromete a la calidad del agua sin embargo también afecta a la eficiencia operativa. La ausencia de un sistema organizado en el ambiente de trabajo conduce a que se afecte el proceso de trabajo, es decir, provoca que la producción y calidad del agua presenten problemas significativos.

Uno de los principales desafíos se encuentra en el orden y clasificación de los espacios de trabajo ya que al no existir una metodología que lo estructure, el gestionar materiales, equipos y demás genera un aumento innecesario en el tiempo que se ocupa para realizar las actividades.

Además, genera desperdicios y aumenta las posibilidades de que se generen errores operativos lo cual recae en la calidad del agua comprometiendo a los consumidores.

Así mismo, la falta de una cultura de disciplina en los procedimientos laborales hace que exista una variabilidad en los procesos, de la misma forma la falta de seguimiento y estandarización afecta la seguridad de los trabajadores y genera un posible deterioro más acelerado de los equipos utilizados en la planta. También la normalización es un punto importante ya que según nos menciona Ishikawa (1985), el establecer estándares y procedimientos ayuda a mantener las prácticas de clasificación, orden y limpieza.

En relación con lo anteriormente mencionado este es el contexto de la planta purificadora de agua “Violeta” que ha sabido mantenerse en el mercado, sin embargo, ha presentado todo este tipo de falencias las cuales aplicando la metodología de las 5's se pretender generar cambios significativos. El aplicar este tipo de metodología es de gran ayuda ya que está enfocado que con su implementación se mejore y mantenga las condiciones de la organización, la seguridad y en consecuencia la calidad la productividad la competitividad y la mejora continua. (Pérez y Quintero, 2017).

Estos desbalances operativos denotan la necesidad de implementar prácticas de gestión las podrán ser desarrolladas mediante la implementación de la metodología de las 5's debido a su enfoque en la organización y la limpieza en el entorno laboral Y se presenta como una solución potencial para poder abordar aquellas deficiencias y mejorar significativamente la eficiencia operativa de la empresa.

1.3. Importancia y Alcances

La calidad del agua es esencial para la salud pública por lo que al establecer un marco estructurado se garantiza la pureza, consistencia y seguridad de los resultados del producto final, por esto es importante la aplicación de la metodología 5'S ya que implica una administración más eficiente de los recursos y del espacio, de igual forma ayuda a la mejora de los procesos operativos al eliminar desperdicios y reducir tiempos, optimizando la disposición de los equipos por lo cual la planta purificadora aumenta su eficiencia, es decir que obtendrá mayores beneficios tanto económicos como de productividad y competitividad.

La importancia de establecer un método como lo es las 5'S radica en la capacidad que posee para tratar temas críticos de los procesos de una planta purificadora de agua. Así mismo impacta de manera significativa tanto para la empresa ya que reduce costos y simplifica procesos sin afectar la calidad del producto, así como para la población en general ya que es quien consume este producto y de esta forma se alinea a las expectativas crecientes del mercado.

La falta de una aplicación sistemática de esta metodología resalta la importancia de esta investigación, que busca evaluar y proponer recomendaciones específicas para la implementación exitosa de la metodología 5S en este contexto particular. Con esta metodología de las 5'S usada en este proyecto se pretende demostrar y asegurar a las personas que los botellones entregados o distribuidos en el sector sur de la ciudad de Guayaquil disponen del mejor control tanto en purificación como en llenado, manteniendo las normas de calidad e higiene correspondiente,

entregándolas en las mejores condiciones posibles con una excelente presentación en etiquetas, taponeado, purificación del líquido, entregas a tiempo y un buen almacén de este producto en stock.

La metodología 5's es una solución potencial para poder abordar estos desafíos sin embargo a pesar de ello la aplicación específica en plantas purificadoras de agua a un no se la ha investigado exhaustivamente por lo que esta brecha resalta la importancia de una investigación que esté enfocada y evalúe la efectividad de la implementación de este tipo de metodología en un contexto específico como lo son las plantas purificadoras de agua.

En este contexto, la presente investigación busca y llenar estas lagunas al implementar y poder evaluar la efectividad de esta metodología, por lo que en este trabajo se muestran y se describen las actividades que deben realizarse en cuanto sea para la purificación y embotellamiento de agua aplicando la metodología de las 5'S. Además, se da a conocer la importancia de la limpieza en los tanques de reservas, el uso correcto de los filtros o trenes de filtración para su purificación o desinfección creando programas de limpieza o bitácoras de control con lo que se pretende mejorar y mantener en condiciones óptimas a la organización.

1.3.1. Grupo beneficiario

Se desea implementar la metodología 5'S como herramienta de mejora para un negocio de una planta purificadora de Agua ubicada en el sur de la ciudad de Guayaquil, dando a conocer que es un negocio reciente y necesita marcar una diferencia en el mercado para poder posesionar su marca y darse a conocer por nuevos clientes.

Con la metodología de las 5'S se obtendrá una mejor organización en el área de trabajo, un mejor orden en la bodega, control en el almacenamiento de materiales o envases que se usan a diario, semanal o mensual para la purificación del agua o embotellamiento.

Violeta es un negocio pequeño con aspiración a convertirse en una industria grande con menos de 2 años de experiencia en el mercado en la purificación del agua. Para que la empresa pueda garantizar un producto de calidad cuenta con instalaciones diseñadas para cada proceso de purificación, cuenta con un total de 15 trabajadores capacitados para cumplir esta función. Su proceso esta detallado en el Anexo A.

Misión. “Lograr la total satisfacción del cliente a través de productos de calidad con costos razonables y entregas puntuales, basándonos en el compromiso de nuestra gente de ser mejor cada día” (Violeta, 2021).

Visión. “Ser la empresa de purificación de agua de mayor presencia en el Ecuador a través de la constante superación de nuestros procesos” (Violeta, 2021).

Productos. Botellón de agua 20L, liso y Botellón de agua 20L, con llave

Proceso. Esta planta purificadora de agua cuenta con 2 cisternas para el almacenamiento de agua cruda y agua tratada, cada una recubierta con azulejos especiales con capacidad de 15.000 L. también cuenta con 2 tanques o tinacos de almacenamientos de 2.500 l. La planta purificadora de agua cuenta con 5 procesos de purificación las cuales son:

- ✓ Desinfección (cloración)
- ✓ Tren de filtrado

- ✓ Osmosis inversa.
- ✓ Ozono
- ✓ Esterilizador ultravioleta

Principales Zonas de Distribución. Agua “Violeta” es distribuida especialmente en el sur de la ciudad de Guayaquil en las principales zonas:

- ✓ Negocios comerciales en el Guasmo Sur
- ✓ Negocios comerciales en el Guasmo Norte
- ✓ Hospital Madre Berenice
- ✓ Comedor popular para ancianos
- ✓ Las tejas
- ✓ Pedregal Sur
- ✓ Sector playita del Guasmo

1.4.Delimitación

1.4.1. Delimitación Geográfica

La empresa purificadora de agua en la cual se desarrolla el presente trabajo de investigación se encuentra ubicada en el sur de la ciudad de Guayaquil, Ecuador.

1.4.2. Delimitación Temporal

El estudio investigativo se enfoca en actividades y datos recopilados durante el año 2023 - 2024 con una duración de 3 meses iniciando a finales del año 2023 y culminando a principios de febrero del año 2024.

1.4.3. Delimitación Sectorial

El siguiente trabajo investigativo se enmarca en el sector de la industria purificadora de agua, en áreas específicas de bodega y producción las cuales han sido seleccionadas por su relevancia en los procesos operativos y logísticos de la planta.

1.4.4. Delimitación Institucional

La investigación se llevará a cabo en la planta de agua purificadora “Violeta” la cual está ubicada en el sur de la ciudad de Guayaquil. “Violeta” ha sido seleccionada como objeto de estudio debido a su importancia y contribución significativa a la comunidad local.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Implementar la metodología de las 5’ S en una planta purificadora de agua ubicada en el sur de la ciudad de Guayaquil para su correcta distribución y venta.

1.5.2. Objetivos específicos

- Aplicar un plan de limpieza y bitácora de control para filtros de agua, tanques de reservas y manómetros de presión.
- Crear un Plan Lean 5'S de acuerdo con las necesidades de la planta purificadora de agua.
- Dar a conocer al personal de planta sobre la metodología 5'S y sus beneficios al momento de aplicarla.
- Capacitar al personal con temas relacionados a la metodología 5'S.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. Planta Purificadora

2.1.1. *¿Qué es una Planta Purificadora?*

Según el Manual de operación y mantenimiento del sistema de captación de agua de lluvia de Cherán, Michoacán, la planta purificadora es definida como "un establecimiento con sistemas de purificación de agua, que cuenta con servicio de lavado y llenado de envases, el cual es atendido por personal capacitado" (Cervantes Gutiérrez et al., 2016, p. 21).

En este mismo sentido Ávalos (2023) menciona a la planta purificadora como aquel lugar donde se realiza el “proceso físico y químico que el ser humano aplica al agua mediante un tren de filtración y un sistema de esterilización de bacterias, dando como resultado agua purificada apta para el consumo”, es decir en una planta purificadora el agua es tratada con el fin de limpiar impurezas para que así sea apta para ser ingerida.

2.1.2. *¿Cómo Funciona una Planta Purificadora?*

De acuerdo con la información de diversas plantas purificadoras en el mundo su funcionamiento se compone de procesos tanto físicos como químicos en los cuales su mayoría inicia con el proceso de cloración hasta el final que es la osmosis inversa. Según Puritec de México (2019) este proceso se desarrolla de la siguiente forma en la Tabla 1.

Tabla 1.*Proceso de las plantas purificadoras*

Etapa	Descripción
Cloración	Método para desinfectar el agua y hacerla potable. Consiste en introducir productos clorados (pastillas de cloro, lejía, etc.) para matar los microorganismos que contiene el agua cruda. Su tiempo de actuación es en promedio 30 minutos.
Filtro de lecho profundo	Se utiliza para eliminar la materia suspendida, así como las partículas flotantes y hundibles.
Carbón Activado	Pequeños trozos de carbón en forma granular los cuales son efectivos para absorber contaminantes y otras sustancias.
Suavizador de agua	Utiliza el intercambio iónico, proceso químico que elimina los elementos que causan la dureza en el agua, como sales minerales, calcio y magnesio.
Pulidor o prefiltros:	Según Sourirajan, S. (1987), la prefiltración es "un proceso utilizado para eliminar partículas de tamaño relativamente grande y materia suspendida del agua de alimentación antes de la etapa de filtración de membrana" (p. 72).
Ósmosis Inversa	Según Snyder y Chase (1984), la ósmosis inversa es "un proceso que utiliza una membrana semipermeable para eliminar los iones, las moléculas y las partículas más grandes del agua de alimentación" (p. 3).
Luz Ultravioleta	Se realiza por medio de lámparas ultravioletas ya que el cloro no remueve todos los microorganismos.
Ozonización	Es una máquina que genera ozono artificialmente para la desinfección de agua. La ozonización es "un proceso de tratamiento de agua que implica la desinfección y oxidación de contaminantes utilizando ozono" (Fenner, 2004).

Nota. Puritec de México, (2019). Información adaptada.

2.2. Metodología 5'S

2.2.1. ¿Qué es la Metodología 5'S?

“Las 5'S es una metodología de trabajo, originaria de Japón, después de la Segunda Guerra Mundial, y se basa en los principios de aumento de la productividad, reducir el consumo de materiales y los tiempos de trabajo”. (Álvarez y Paucar, 2014, p. 4)

De acuerdo con lo anterior, las 5'S para una planta de agua purificadora reciente es de gran ayuda ya que va a mejorar los procesos permitiendo que esta se consolide. Así mismo Según Álvarez y Paucar (2014) se llaman 5'S por sus siglas en japonés y significa: Seiri (Seleccionar), Seiton (Organizar), Seiso (Limpiar), Seiketsu (Estandarizar) y Shitsuke (Autodisciplina) (p. 4), lo cual contribuye a una mejora en general por lo que cada área entrara en un proceso de mejora conjuntamente.

Según Moran & Chávez (2022) la metodología 5'S es “una estrategia cuyo objetivo es minimizar la cantidad de tiempo y recursos utilizados en los procesos de fabricación y otras actividades de una empresa, haciendo énfasis en eliminar todas las formas de desperdicio” (p. 362), es decir que es una herramienta de mejora a las empresas y que está enfocada a mejorar la efectividad de los procesos operativos.

2.2.2. Etapas de la Metodología 5'S

La metodología 5's también tiene sus etapas las cuales están enfocadas a mejorar en diferentes ámbitos. Según Nava et. al. (2017) están detalladas en el siguiente orden; Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke. En la tabla dos se detalla cada etapa.

Tabla 2.*Etapas de la metodología 5'S*

Etapa	Descripción
Seiri (clasificación y descarte)	“Separar las cosas necesarias y las que no lo son manteniendo las cosas necesarias en un lugar conveniente y en un lugar adecuado” (Chalco, 2015).
Seiton (organización)	Seiton se define como "organización o arreglos sistemáticos; tener un lugar para todo y todo en su lugar" (Hirano, 1995)
Seiso (limpieza)	Seiso se refiere a "limpiar o saneamiento sistemático" (Hirano, 1995).
Seiketsu (estandarización)	Seiketsu se refiere a "estandarizar o mantener la disciplina" (Hirano, 1995).
Shitsuke (compromiso y disciplina)	Se describe como "la disciplina personal necesaria para mantener los estándares establecidos" (Imai, 1997).

En relación con lo anterior, cada una de estas etapas son fundamentales para la mejora continua ya que cada una de ellas se complementa y trabajan conjuntamente por lo que para que este método será funcional debe trabajarse simultáneamente para poder conseguir los resultados esperados al final de su implementación.

2.2.3. Pasos para implementación de la Metodología 5'S

Cada una de las “S” indica los pasos a seguir debido a que en cada una se desarrolla una mejora en los procesos. Según Salazar et al. (2020) como primer paso se encuentra la reunión de

inicio ya que esta busca conocer la situación inicial de la empresa, de la misma forma pretende informar a los colaboradores y aquí también da a conocer los objetivos. Debe ser liderado por un representante de la implementación.

El autor menciona que como segundo paso está el proceso de implementación en sí, es decir, en este paso ya se establecen las mejoras y se organizan los equipos de trabajo para cada actividad de mejora. Además, se realiza un registro fotográfico el cual es fundamental para poder realizar la comparación del antes y después de la implementación. En este paso el líder da las directrices y es el encargado de realizar el seguimiento.

Evaluación y control es el siguiente paso. Se realiza la evaluación recomendablemente en hojas de cálculo debido a su fácil uso para llevar un control. La evaluación periódica utilizando instrumentos y formatos de registro sencillos, establecidos según la necesidad, sirven para evaluar el nivel de implementación y tiene como base la información levantada durante las inspecciones de rutina para las 5S (Salazar et al., 2020).

El cuarto paso es la difusión, es importante difundir los resultados para mostrar el trabajo de los colaboradores y así incentivarlos para poder continuar con el proceso. Aquí se sugiere hacer uso de murales, buzón de sugerencias que son alternativas muy buenas para llevar a cabo esta etapa. (Moran & Chávez, 2022)

La metodología 5'S busca mejorar los procesos y los lugares de trabajo para que estos sean más ordenados y limpios incluyendo la participación de todo el equipo para crear las condiciones necesarias y que estas ayuden a optimizar el espacio de trabajo, Así mismo se pueda conseguir una mayor productividad y un entorno laboral seguro.

2.2.4. Beneficios de la Metodología 5'S

El implementar la metodología 5'S trae diferentes beneficios en los que se destacan no sólo la mejora en la eficiencia operativa, sino que también crea un entorno de trabajo más agradable y seguro de esta manera contribuye así a la mejora a largo plazo de la organización. Según Nava et al. (2017), cada una de las "S" tiene sus propios beneficios por lo que detalla cuales son en cada una:

Seiri. Entre las principales ventajas que podemos encontrar en la primera "S" es el poder minimizar los requerimientos de espacio inventario almacenamiento el transporte. También se puede prevenir la adquisición de materiales innecesarios evitando así que éstos se deterioren por lo que se mejorará su vez la eficiencia de las máquinas y del personal involucrado debido a que se fomenta una mayor conciencia de la clasificación y la economía.

Seiton. Reduce la necesidad de controles de stock y producción. Reduce el tiempo dedicado a buscar elementos necesarios e incrementa la eficiencia tanto de las máquinas como del personal estimulando una mayor ración actualización laboral todo esto sin aumentar la fatiga física y mental promoviendo un ambiente laboral más favorable.

Seiso. Un entorno limpio no sólo promueve la calidad y la seguridad, sino que además trae beneficios como reducir el riesgo potencial de accidentes, mejorar el bienestar físico y mental de los trabajadores, longa la vida útil del equipo, facilita la identificación de averías y contribuye a un aumento significativo en la eficacia global del equipo es decir que aumenta la productividad de personas, máquinas y materiales evitando repetición de tareas.

Seiketsu. En la cuarta “S” se presenta beneficios como el promover el bienestar del personal al cultivar un hábito de mantener el lugar de trabajo constantemente organizado de esta forma se previenen errores en la limpieza que podrían dar lugar a accidentes o riesgos laborales. También se demuestra un mayor compromiso con el mantenimiento de las áreas al participar en la aprobación y promoción de los estándares. Además, se optimizan los tiempos de intervención y se aumenta la productividad en la planta mejorando la imagen de la empresa tanto interna como externamente y por último también se eleva el nivel de satisfacción y motivación del personal con respecto a sus labores.

Shitsuke. Entre las ventajas de la última “S” está que aumenta la seguridad al haber preparado en lugar de trabajo ya que se lo ha convertido en un entorno más seguro y productivo. Así mismo disminuye los costos en el inventario al evitar la presencia de objetos innecesarios. Libera espacio útil en la organización de esta manera también mejora el control visual de las áreas de trabajo. Y reduce el tiempo en el que se accede a documentos, materiales, herramientas y otros elementos de trabajo.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLOGICO

En el presente trabajo de investigación se encuentra empleado la investigación de campo y la revisión documental esta dualidad ha sido elegida con el fin de poder obtener una comprensión mucho más detallada acerca del funcionamiento de la organización, que en este caso es la planta purificadora de agua “Violeta” de la cual se buscó mediante este enfoque integral conocer la situación actual en cuanto a sus falencias.

En primer lugar, la investigación de campo fue de gran ayuda para poder obtener datos de primera mano lo cual a su vez permitió conocer la realidad en tiempo real del objeto de estudio permitiendo conocer el estado de los procesos, el manejo de los materiales y la participación del personal dentro de la planta purificadora de agua.

Simultáneamente, a través de la revisión documental se pudo tener un panorama amplio y formar una base donde poder desarrollar aquellas estrategias a implementar en la empresa. Esta revisión documental sirvió también como complemento hola ya que la exploración al fausto iba de estudios previos, informes y documentos relevantes permitió poner en marcha de la mejor forma la implementación de la metodología 5’S.

En conclusión, esta combinación desempeñó un papel crucial en la investigación ya que la obtención de datos directamente del entorno permitió conocer aquellas complejidades del objeto de estudio, de la misma forma esta revisión documental proporcionó un fundamento base para poder contextualizar la situación. Esta combinación permitió fortalecer la validez de los resultados.

3.1. Técnica e Instrumento de Recopilación de Información

En el trabajo investigativo para la recopilación de información se emplearon dos técnicas fundamentales que son la encuesta y la observación las cuales se seleccionaron para poder tener una comprensión precisa de la situación actual de la planta mediante las cuales se buscó obtener y la realidad de la organización a través del personal y la directiva.

Para poder conocer la percepción general del personal con respecto a la metodología 5 s se utilizó la encuesta como medio para poder recopilar la información necesaria. La encuesta proporcionó una visión general valiosa acerca de la realidad que se desarrollaba en la planta purificadora.

Además, también se decidió usar la observación para poder obtener información más clara y confiable acerca de la situación de la empresa. La observación “consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías” (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

Según Palella y Martins (2006) “La observación es directa cuando el investigador se pone en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que trata de investigar” (p. 129). En este sentido la técnica es empleada ya que permite el levantamiento de información para poder conocer cuáles son las falencias en el proceso que posee la planta purificadora permitiendo una evaluación más completa sobre la metodología a implementar.

3.2. Técnica para Procesamiento de la Información

Para el procesamiento de datos se ha utilizado la herramienta de Microsoft 365, Excel la cual permite procesar la información obtenida de la encuesta a través de One drive. Excel permitirá realizar las tabulaciones correspondientes y aquellas fichas técnicas para control.

3.3. Método Aplicado

La metodología 5'S es una filosofía de gestión que está focalizada en cinco aspectos clave: clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina. Ese concepto base para el proceso de transformación organizacional, cabe destacar que para el debido cambio de metodología se debió seguir un proceso en el cual se desarrolló específicamente en las áreas de bodega y almacén.

El objetivo es la implementación de la Metodología 5'S sin embargo para poder introducir una nueva metodología de trabajo a la planta de agua purificadora se debe gestionar un estudio previo por tal razón se realizó una encuesta para conocer la situación en general de la empresa, esta fue dirigida al personal operativo que labora en las áreas de bodega y almacén. El formato de la encuesta se encuentra en el Anexo A.

Se pudo dialogar con el dueño del negocio y explicarle las anomalías que se pudo encontrar en base al test realizado y que las posibles soluciones para el mejoramiento de sus procesos y mantener la seguridad en sus trabajadores serian:

- ✓ capacitaciones al personal en base a procesos de mejora continua, metodología 5S (todo el personal estaba de acuerdo en recibirlas).

- ✓ Mejoramiento de las áreas de trabajo
- ✓ Estandarización de herramientas de trabajo
- ✓ Cronograma de limpieza y actividades diarias
- ✓ Crear un Plan Lean 5'S

Una vez conociendo la situación general de la empresa cómo siguiente paso está la observación, esto con el fin de poder conocer la situación real de la empresa, es por eso que a partir de aquí se detalla en cada una de las s como se encuentra y qué se debe hacer para poder mejorar en cada uno de estos cinco aspectos.

3.3.1. Clasificación (Seiri)

Bodega

En esta primera etapa es importante la clasificación, ya que existen elementos importantes para las áreas de producción, mantenimiento y seguridad de la planta purificadora. Con el primer paso de la metodología 5`S, Seiri, podemos identificar lo que sea necesario y la frecuencia de uso que tienen, esta información nos dará paso a la segunda fase de esta metodología Seiton la cual se centra en la organización de esta manera se podrá aprovechar todos los espacios de manera eficiente.

Colocar los materiales en el lugar correcto es la prioridad de las 5`S ya que esto asegura una gestión eficiente de los recursos. A continuación, se muestra imágenes donde se puede contemplar el área de bodega de la planta purificadora de agua, en la cual se aplicará la primera “S” Seiri.

Figura 1.*Situación de la bodega*

Nota: Fotografías de la bodega sin aun aplicar Seiri

Como se puede observar en las imágenes algunos de los elementos no se encuentran ordenadas correctamente y no están en sus áreas respectivas, ocasionando desorden en el área de bodega. En esta primera fase se va a clasificar y separar los elementos que no sean útiles en esta área para luego ubicarlos en sus áreas respectivas. En la Tabla 3 se detalla los materiales encontrados.

Tabla 3.*Listado de materiales en bodega*

No.	Artículos en el área de bodega encontrados	Cant.	Frecuencia de uso
1	Contenedores de agua	17	Cada 8 días
2	Bolsas de sal de 50 kg.	6	Cada 15 días
3	Tubería de riego de 20 m.	1	Cada 15 días
4	Conexiones para manguera	2	Cada 15 días
5	Trapos	4	Diario
6	Caja de cartón con material	4	Temporal
7	Tubos de PVC	14	Temporal
8	Calentador de agua	1	Temporal
9	Cloruro de Hidrógeno	1	Cada 2 días
10	Pintura de 20 y 10 l.	6	Temporal
11	Envase de grasa	1	Cada 15 días
12	Sillas	5	Cada 30 días
13	Extintor	1	Temporal
14	Cobija	1	Diario
15	Almohada	1	Diario
16	Jabón /25 barras	3	Cada 3 días
17	Paquete de gorros de protección /100 pzas.	18	Mensual
18	Paquete de mascarillas /25 pzas.	11	Mensual
19	Paquete de vasos de plástico “30 pzas.	18	Diario
20	Paquete de banda adhesiva para contenedor /5000 pzas	4	Cada 3 semanas
21	Bote de aceite 5 l.	1	Cada 8 días
22	Agua en Botellas / 250 ml.	45	No se utiliza
23	Cemento / 75 kg.	2	Temporal
24	Bomba para fumigar	1	Cada 15 días

No.	Artículos en el área de bodega encontrados	Cant.	Frecuencia de uso
25	Cubetas	5	Cada 15 días
26	Bomba de agua sumergible	2	Cada 15 días
27	Carpeta de archivo muerto	7	No se utiliza
28	Paquete de toallitas desinfectantes / 100 pzas.	17	Cada 8 días
29	Caja de papel de baño/ 9 pzas.	1	Cada 8 días
30	Azulejos	18	Temporal
31	Caja de cable de luz / 100 m.	1	Temporal
32	Granulado de cloro / 45 kg.	1	Mensual
33	Paquete de detergente / 45 kg.	1	Cada 15 días
34	Carbonato de Sodio en escamas / 25 kg. *	3	Indefinido
35	Envase reemplazo de gas MAPP	1	No se utiliza

A partir de la realización del listado se procede a aplicar la clasificación para saber que materiales pertenecen a cada área de esta manera poder organizarlos correctamente de acuerdo con su función o utilización.

Tabla 4.*Clasificación de elementos en bodega.*

<i>Clasificación</i>	<i>Elemento</i>
Innecesarios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sillas 2. Cobijas 3. Almohadas 4. Lata remplazo de MAPP 5. Carpeta de archivo muerto 6. Vasos de plástico 7. Agua en botellas
Producción:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contenedores de agua 2. Bolsas de sal 3. Envase de grasa 4. Envase de aceite 5. Jabón 6. Gorros de protección 7. Mascarillas 8. Cubetas 9. Banda adhesiva para contenedor 10. Granulado de cloro 11. Bomba de agua sumergible 12. Paquete de detergente
Mantenimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tubería de riego 2. Conexiones para manguera 3. Paquete de toallitas desinfectantes
Seguridad E Higiene:	<ol style="list-style-type: none"> 4. Rollo de papel de baño 5. Extintor 6. Bomba para fumigar 7. Trapos
Tóxicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cloruro de hidrógeno 2. Carbonato de sodio en escamas

Temporales

1. Cajas de cartón con material
 2. Tubos de PVC
 3. Calentador de agua
 4. Cemento
 5. Azulejos
 6. Tachos de pintura
 7. Cable de luz
-

Almacén.

Es vital que el almacén contenga solamente los elementos esenciales para la producción y el mantenimiento de la mesa, debido a que existe una limitación del espacio que se encuentra disponible resulta crucial evitar la acumulación de ciertos objetos innecesarios ya que estos podrían ocasionar dificultades en el proceso. Por ello, hoy se llevará a cabo una exhaustiva clasificación de aquellos artículos almacenados considerando su relevancia y utilización. Esta medida no únicamente optimiza el espacio disponible, sino que además agiliza los procesos logísticos y mejorará la eficiencia operativa.

Figura 2.*Situación del almacén*

Nota: Fotografías del Almacén sin Seiri.

Las imágenes ofrecen una visión clara de cuál es la situación actual de los materiales que se encuentran en el almacén, la misma que proporciona una base visual para la siguiente etapa de este proceso. En este punto se realizará una clasificación meticulosa aquellos artículos almacenados la cual se basará en la relevancia y frecuencia de uso. El comunicar los cambios al personal es fundamental por lo que ellos se encontrarán al tanto de aquellas nuevas disposiciones en esta área garantizando la adaptación del equipo a los cambios implementados.

Tabla 5.*Listado de elementos en almacén.*

Elementos	Cantidad	Frecuencia
Fundas de tapas para contenedor	1 docena	Cada 3 días
Recipiente de plástico	5 unidades	Todos los días
Conductos de PVC	3 unidades	Quincenal
Caja de herramientas	1 unidad	Ocasional
Paquete de detergente	1 unidad	Todos los días
Funda de liner	1 unidad	Cada 3 días
Escobillones	Media docena	Mensual
Manguera	1 unidad	Todos los días
Baldes	2 unidades	Quincenal
Escoba	1 unidad	Quincenal
Contenedores	Media docena	Nunca

Tabla 6.*Clasificación de elementos en almacén.*

Clasificación	Elemento
Innecesarios:	1. Contenedores de agua
	1. Funda de tapas para contenedor
	2. Funda de liner
Producción:	3. Escobillones
	4. Manguera
	5. Bolsa de detergente
	6. Recipiente de plástico
Mantenimiento	1. Caja de herramientas
Seguridad E Higiene:	2. Escoba
	3. Baldes
	4. Conductos de PVC

Área de Trabajo.

Esta zona de trabajo representa el núcleo de la planta por lo cual su eficiencia va a impactar directamente con la productividad general por lo tanto es importante priorizar la presencia exclusiva de aquellos elementos que son realmente indispensable y a su vez que estén ubicados de forma estratégica.

Las imágenes adjuntas en la Figura 3 nos permiten evaluar de manera general acerca del estado actual de esta área por esto que a partir de esta evaluación se procederá a implementar Seiri que es la primera etapa de esta metodología.

Figura 3.

Situación de área de trabajo



Nota: Fotografías del Área de trabajo sin Seiri.

Tabla 7.

Listado de elementos en área de trabajo.

Elementos	Cantidad
Tanque de almacenamiento	2
Bomba de inmersión	2

Elementos	Cantidad
Filtrador	2
Filtro de grava	1
Filtro de carbón	2
Descalcificador	1
Reservorio de salmuera	1
Esterilizador UV	1
Generador de ozono	1
Transportador de cadena	1
Llenadora	1
Equipo de lavado de envases	1
Túnel de calor	1
Pistola de aire caliente	1
Envase de agua llenos*	10
Mesa	1
Barril de agua	1
Cepillos de limpieza	7
Envase para detergente	1
Perchero	1
Tapas para garrafón *	1000
Bandas adhesivas *	1000
Mandiles	7
Manguera	2
Trapos	4
Contenedor de residuos	2
Cuencos	3

Nota: *: Cantidades variables. Frecuencia de uso es diaria.

Tabla 8.

Clasificación de elementos en área de trabajo.

<i>Clasificación</i>	<i>Elemento</i>	
Innecesarios:	1. Envase de agua llenos	
	1. Transportador de cadena	
	2. Equipo de lavado de envases	
	3. Llenadora	
	4. Túnel de calor	
	5. Pistola de aire caliente	
	6. Mesa	
	7. Barril de agua	
	8. Cepillo de limpieza	
	Producción:	9. Envase para detergente
		10. Tapas para garrafón
		11. Bandas adhesivas
		12. Manguera
		13. Trapos
		14. Perchero
		15. Contenedor de residuos
		16. Mandiles
17. Cuencos		
Elementos para Purificación	1. Tanque de almacenamiento	
	2. >Bomba de inmersión	
	3. Filtrador	
	4. Filtro de grava	
	5. Filtro de carbón	
	6. descalcificador	
	7. Reservorio de salmuera	
	8. Esterilizador UV	
	9. Generador de ozono	

La primera fase fue realizada mediante un Check List bajo los parámetros establecidos por la metodología 5´S utilizando el formato del Anexo D.

3.3.2. Orden (Seiton)

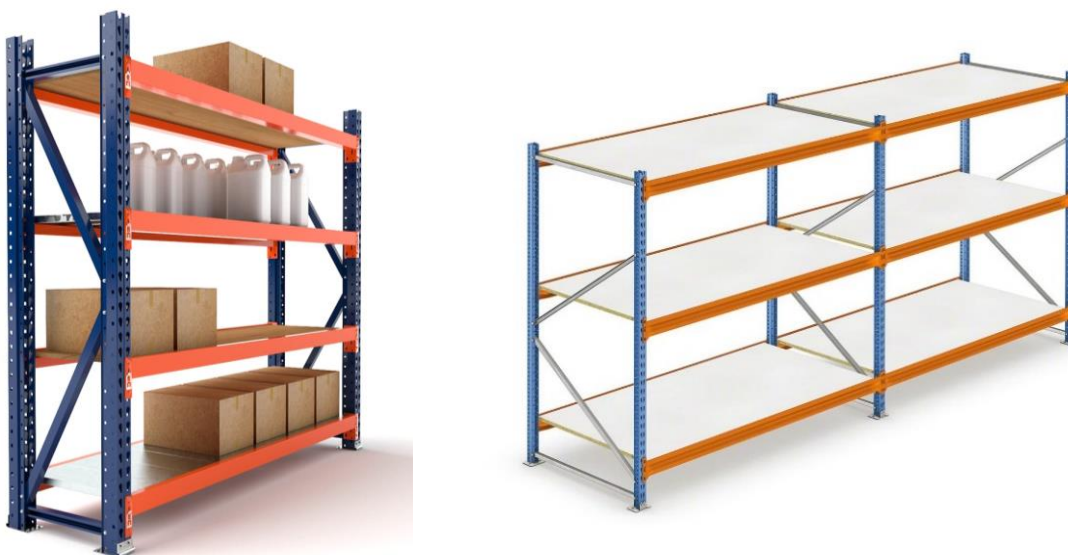
Bodega y Almacén.

Una vez analizados los materiales innecesarios que se encuentran en el área, se debe ordenar y ubicarlos de la mejor manera teniendo en cuenta cuales son los materiales que se usan con más frecuencia y en qué área deben estar ubicados.

Una de las propuestas expuestas al dueño del negocio para obtener una mejor organización y almacenamiento de los productos es adquirir racks o estantes de almacenamientos para tener más espacio de desplazamiento y que el personal pueda moverse con facilidad al obtener sus herramientas de trabajo. Se sugirió que se instalen los racks americanos por ser más fáciles de instalar y no necesitan de pernos o tornillos para su instalación.

Figura 4.

Rack americano propuesto.



Descripción Técnica del Rack Americano

Tabla 9.

Características del estante americano.

Medidas		
Altura	Longitud	Ancho
2 metros (Misma medidas para todos)	120 cm	0.45 m
	150 cm	
	200 cm	
	240 cm	

Capacidad	
Carga * m	Ancho
100 - 180 kg	0.90 m
80 - 210 kg	0.60 m
50 - 250 kg	0.45 m

Las dimensiones de la bodega y almacén son las siguientes:

Largo = 3.00 m

Ancho = 2.00 m

Altura = 2.56 m

Tomando en cuenta estos valores, se sugiere utilizar los racks con las siguientes medidas 2x1.50x0.60 y con capacidad de 80 a 210kg para que se pueda tener una buena distribución. En cuanto a los bidones se ha propuesto otro tipo de racks especiales que estaban destinado para almacenar los bidones vacíos que se ocupan cada ocho días.

Figura 5.

Rack propuesto para bidones.



Nota: Capacidad de 40 bidones. Medidas: 1.20m x 1.00m x 1.00m (largo x ancho x altura)

Para poder implementar la segunda etapa de la metodología 5^ºS se necesita renovar algunos rack o estantes de almacenamiento ya que algunos son muy pequeños, otros no cuentan con el espacio adecuado para poder almacenar y no son los suficientes para poder almacenar las herramientas o materiales con los que cuenta la planta purificadora.

Se sugirió la compra de racks o percheros para las diferentes áreas de bodega y almacén en la Tabla 10 se detallan los valores de estudio con 3 proveedores que posiblemente resulten ser muy útiles al momento de adquirirlos.

Tabla 10.*Tabla comparativa de proveedores.*

MUEBLES	PROVEEDOR 1 Góndolas y Perchas	PROVEEDOR 2 Rack Ecuador S. A	PROVEEDOR 3 Metal Racks
Rack 1 (Almacén)	\$350	\$380	\$410
Rack 2 (Bodega)	\$400	\$400	\$400
Rack 3 (Bodega)	\$300	\$360	\$375
Mesa (Área De Trabajo)	\$75	\$80	\$80
Perchero (Área De Trabajo)	\$145	\$165	\$180
Rack Para Bidones De Agua	\$120	\$125	\$140
TOTAL	\$1.390	\$1.510	\$1.585

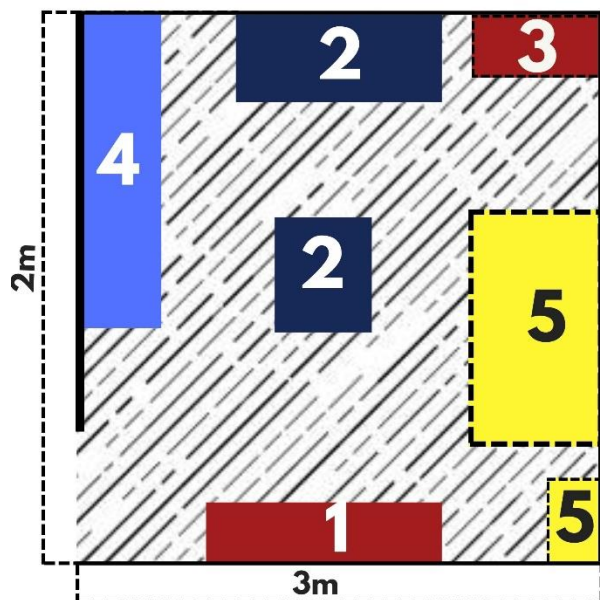
En esta parte del proyecto cabe recalcar que los muebles o racks de almacenamiento no fueron comprados por parte del investigador. Únicamente se brindó ayuda con la parte investigativa en búsqueda de proveedores consultando los racks o perchas que se necesitaba en cada área de trabajo. La adquisición de los racks depende del dueño del negocio.

La tabla muestra varios precios de muebles suministrados a plantas de tratamiento de agua. Entre los tres proveedores se selecciona el proveedor 1 que resulta ser el más económico. De esta manera, los gerentes de planta cuentan con elementos para tomar decisiones de inversión y complementar las mejoras descritas en este estudio.

Otro punto para considerar es que en el almacén existen productos tóxicos, por lo que deben almacenarse y manipularse con las debidas medidas de seguridad para evitar cualquier tipo de accidente. Se recomienda delimitar la zona con una línea amarilla para evitar el contacto con otros materiales. A continuación, el trabajo se enfoca en el almacenamiento, las estanterías y la división de habitaciones para que puedan acceder fácilmente y tengan libre paso.

Figura 6.

Distribución de espacios.



El esquema superior muestra la distribución de los espacios con estanterías, espacios para sustancias tóxicas, elementos temporales, producción y mantenimiento, materiales no necesarios para la seguridad e higiene. Se utilizan para diversos fines dentro de la fábrica.

Ubicación número 1. Se instala un estante con una longitud de 2 m, una altura de 2 m y un ancho de 0,60 m. Esta ubicación almacena elementos utilizados para mantener la seguridad e higiene. Ubicado cerca de la entrada 1,72 m según frecuencia e importancia de uso. A este rack se le han añadido elementos utilizados en la producción, ya que ocupa mucho espacio, es pesada, tiene suficiente espacio para almacenamiento, es de fácil acceso y fácil de manejar.

Ubicación número 2. Se instala un rack con una longitud de 1,5 m, una altura de 2m y un ancho de 0,60 m. Aquí es donde se almacena los elementos utilizados en la producción. Se encuentra a 2,12m de la entrada. La razón para mantenerlos en el centro del área es que son muy importantes para el funcionamiento de la planta y tienen una mayor visibilidad.

Ubicación número 3. El área está delimitada por una línea amarilla y tiene unas dimensiones de 0,80 m de largo y 0,60 m de ancho. La razón por la que está aislado de otros elementos es porque es una sustancia tóxica y requiere ciertas precauciones de seguridad para su uso, almacenamiento y manipulación.

Ubicación número 4. Se guardan elementos que son necesarios para producción, mantenimiento, seguridad o higiene, y como están ubicados cerca de la entrada y son utilizados de vez en cuando se ha buscado un lugar en donde este cerca de la entrada y sea fácil de encontrar.

Ubicación número 5. Se guardarán los elementos que no son para la producción ni para uso de alguna actividad con el proceso de purificación del agua se los ha puesto al final de la bodega ya que son materiales que salen muy poco y para mantener la metodología 5`S deben ser reubicados.

La segunda fase fue realizada mediante un Check List bajo los parámetros establecidos por la metodología 5´S. Revisar Anexo E.

3.3.3. Limpieza (*Seiso*)

En gran medida la actitud proactiva de los empleados desarrolla un papel fundamental para poder mantener las áreas de trabajo limpias y ordenadas, de ellos dependen el éxito de la limpieza de las instalaciones. Es de vital importancia que en su totalidad los miembros del equipo estén comprometidos a trabajar en conjunto para poder alcanzar constantes mejoras promoviendo así un ambiente de trabajo más seguro, eficiente y productivo.

También en esta tercera fase se debe implementar un cronograma de limpieza del área y de los filtros purificadores, para que el personal de la planta pueda seguir implementando esta metodología.

Tabla 11.

Tabla entrada y salida de elementos en bodega.

Elementos
a. Manguera
b. Conexiones para manguera
c. Trapos
d. Cloruro de hidrógeno
e. Envase de grasa
f. Asientos
g. Esponja
h. Cinta
i. Envase de aceite
j. Bomba para fumigar
k. Baldes de agua
l. Bomba de inmersión

Propósito de limpieza.

El objetivo de la limpieza es mantener en buen estado los equipos, materiales, estanterías, etc. y evitar su deterioro. Limpiar no se trata sólo de sacudir la suciedad y eliminarla, también es importante identificar la causa de la suciedad, tanto interna como externa. Esto permite inspeccionar periódicamente los materiales y equipos de los racks en busca de defectos o anomalías.

Tabla 12.

Tabla de muebles y espacios para limpieza

Número	Artículo
1	Estantería con artículos de mantenimiento.
2	Estantería con herramientas de producción.
2'	Estantería con contenedores de agua vacíos.
3	Área designada de materiales peligrosos (tóxicos).
4	Área de descarte.
5	Área de almacenamiento temporal.
6	Ventanas.
7	Portón.
8	Suelo de la bodega.
9	Techo y paredes.

Tabla 13.*Horarios para limpieza*

DÍAS	HORA INICIO	HORA TERMINO	ACTIVIDAD
Lunes	7:45am	08:15am	Barrer, trapear y limpia general
Martes	7:45am	08:15am	Barrer y trapear
Miércoles	7:45am	08:15am	Barrer y trapear
Jueves	7:45am	08:15am	Barrer y trapear
Viernes	7:45am	08:15am	Barrer, trapear y limpia general
Sábado	8:15am	08:45am	Barrer y trapear

La Tabla 13 muestra los días y horarios en los que se debe realizar cada actividad dentro de la bodega. La limpieza se realiza según las necesidades del almacén. Si los esfuerzos de limpieza por sí solos no son suficientes para mantener las plantas y equipos de materia prima en condiciones óptimas, se deben intensificar e identificar las fuentes de contaminación excesiva.

Personal Encargado de la Limpieza.

El responsable de asignar el personal de limpieza es el supervisor de la planta purificadora de agua. No existe jerarquía entre los trabajadores, por lo que la limpieza se realiza semanalmente dependiendo del trabajo que realizan. Se debe crear un calendario con los nombres de los trabajadores responsables de la limpieza semanal. Es importante designar un supervisor para inspeccionar el trabajo antes y después del trabajo.

Verificación Diaria.

Al finalizar el trabajo de limpieza, se implementará una bitácora de control en donde el responsable del aseo y limpieza debe de llenar una ficha que tendrán una serie de preguntas para saber si se ha detectado alguna anomalía dentro del almacén. Revítese el modelo de la ficha en el Anexo F. Una vez completado, se firma y se entrega en el almacén donde un supervisor evaluará el problema y tomará las medidas necesarias.

Tabla 14.

Implementos para para limpieza

Elementos y equipo de seguridad para la limpieza
Escoba
Pala para recoger.
Trapo
Balde de agua
Desinfectante
Botas de caucho
Guantes de goma
Señalización de suelo

Inspección y aseo del sistema de filtración.

Los filtros y membranas son componentes importantes de cualquier sistema de tratamiento de agua por ello es importante inspeccionarlo y limpiarlo periódicamente para garantizar su correcto funcionamiento. Se compone de los siguientes pasos:

1. Desconecta la planta purificadora de agua.

2. Retira los filtros y membranas con cuidado.
3. Límpialos con un paño suave y agua tibia.
4. Deja que se sequen al aire antes de volver a instalarlos.
5. Realiza esta inspección y limpieza al menos una vez al mes.

Inspección y limpieza del sistema de bombeo y tuberías

Los sistemas de bombeo y tuberías son esenciales para el funcionamiento de las plantas purificadoras de aguas, es por lo que es esencial su limpieza y mantenimiento aquí se detallan los puntos a tomar en cuenta.

1. Inspeccione la bomba y las tuberías en busca de fugas, corrosión u otros daños.
2. Si ocurre un problema, repare o reemplace la pieza dañada.
3. Asegúrese de que la bomba esté bien lubricada y funcionando sin problemas.
4. Realice este mantenimiento al menos una vez al mes.

Proceso de limpieza de tanque de reserva.

Se puede realizar esto en 6 pasos.

Cierre la válvula de suministro de agua del tanque. A continuación, cierre la válvula de la tubería de agua interna y abra la válvula de descarga o drenaje hasta que el nivel del agua en el fondo sea de unos 15 centímetros. No sacudas este residuo ni la suciedad que contiene.

Utilice un cepillo o una escoba de plástico para limpiar el fondo, las paredes y la tapa del tanque. Utilice únicamente agua, nunca cepillos metálicos ni detergentes, jabones o detergentes en polvo.

Vacíe el depósito por completo y enjuáguelo varias veces. Eliminar siempre los residuos a través de la válvula de drenaje, nunca a través de tuberías de agua.

Llene el tanque hasta la mitad con agua. Por cada 1.000 litros de agua, añada 1 litro de lavandina concentrada,

Reposo. Una vez que el tanque esté lleno, déjalo reposar durante al menos una hora. Abra todos los grifos de la casa y drene el agua de las tuberías.

Vuelva a llenar y vacíe el tanque. Hasta eliminar el exceso de cloro. Llene el tanque y ejecútelo.

Figura 7.

Tanque de reserva.



Una vez que el tanque de agua esté limpio y listo para usarse, se recomienda realizar una limpieza y mantenimiento cada seis meses. De esta forma se evitan problemas provocados por la contaminación del agua y enfermedades. Además, se reduce el riesgo de desperdicio de agua por tanques rotos o agrietados en mal estado, aumentando la eficiencia y ahorrando costos.

La tercera fase fue realizada mediante un Check List bajo los parámetros establecidos por la metodología 5´S el formato utilizado revítese en Anexo G.

3.3.4. Estandarización (Seiketsu)

Durante esta etapa del proceso se debe enfocar en la implementación y consolidación hoy de los principios fundamentales de las 3:00 primeras “S” lo que garantizará una ejecución mucho más coherente de las actividades independientemente del área o del personal que se encuentre involucrado. Para facilitar la implementación de estas medidas se recomienda utilizar el Check list de las 3 primeras “S”. (*Revítese Anexo J*) el cual se utilizará como una herramienta práctica para asegurar que se cumplan todos aquellos pasos que sean necesarios en el proceso de limpieza y organización.

Se llevará a cabo un programa de capacitación dirigido a los trabajadores el cual estará enfocado en el manejo y cuidado adecuado de los equipos que son utilizados en el proceso de producción y purificación del agua. Es fundamental que los colaboradores obtengan este tipo de conocimientos para así poder comprender cuál es la relevancia de los materiales en el proceso de producción. Además, esto permitirá mejorar la competencia técnica de los trabajadores y promover una cultura de responsabilidad y cuidado de los recursos de la empresa.

Con este conocimiento, se podrá identificar si actualmente existe una anomalía. Al revisar cada una de las áreas podremos saber si está libre de elementos innecesarios y si está ordenada. Esto ayuda a mantener las dos primeras "S", garantizar que los estándares representen procedimientos de seguridad y limpieza dentro de las instalaciones y alentar a las personas a seguir estos estándares para la mejora continua de las instalaciones.

En este punto del proceso de la implementación de esta metodología se espera que los trabajadores puedan desarrollar y mantengan un hábito laboral arraigado para que de esta forma se garantice un ambiente ordenado y bien mantenido en todas las áreas de trabajo. Es primordial que cada empleado se encuentre familiarizado con cada una de sus responsabilidades, de esta forma podrán desempeñar sus funciones de manera efectiva. Así mismo el integrar este hábito laboral se crea una base sólida a largo plazo del orden y la limpieza en todas las áreas.

La cuarta fase fue realizada mediante un Check List bajo los parámetros establecidos por la metodología 5'S el formato revítese Anexo H.

3.3.5. *Disciplina (Shitsuke)*

El propósito de esta etapa es desarrollar los hábitos de mejora entre los trabajadores de la empresa. Se debe recordar que si esta metodología no se cumple con los 4 primeros pasos la metodología no tendrá el mismo resultado esperado.

Para llevar a cabo la metodología 5'S es necesario establecer reglas para que el personal tenga la responsabilidad de poderlas cumplir y alcanzar las metas. Entre ellas se encuentran:

- a)** Establecer valores estándares entre los empleados

- Puntualidad
- Respeto
- Honestidad
- Utilización de implementos de manera correcta

b) Establecer comunicación entre los empleados: Una buena comunicación con los empleados mejorará el nivel de alerta para poder comunicar cualquier inquietud o novedad que pueda surgir.

c) Uso de carteles informativos: Para dar a conocer las nuevas medidas, avisos importantes o anuncios que sean de vital importancia en los trabajadores, es bueno el uso de carteles informativos y así crear una cultura entre los trabajadores.

La quinta fase fue realizada mediante un Check List bajo los parámetros establecidos por la metodología 5'S. Revisar Anexo I.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Resultados y Evaluación

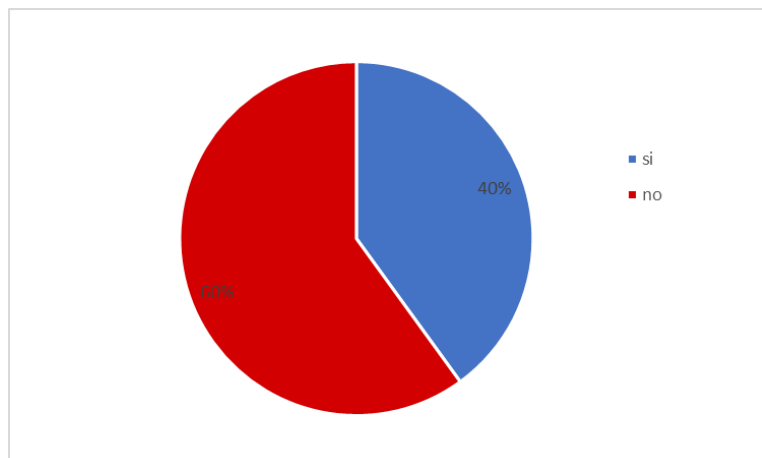
4.1.1. Encuesta al personal

Se implementó una encuesta dirigida al personal con la finalidad de poder conocer un poco acerca de cuáles eran los conocimientos que ellos poseían sobre la metodología y conocer desde su punto de vista cuál era la situación general en la empresa, específicamente a nivel productivo. A continuación, se analiza cada una de estas preguntas con los resultados obtenidos después de haberla aplicado al personal.

1) ¿Alguna vez ha escuchado hablar de las 5'S?

Figura 8.

Gráfica pregunta 1

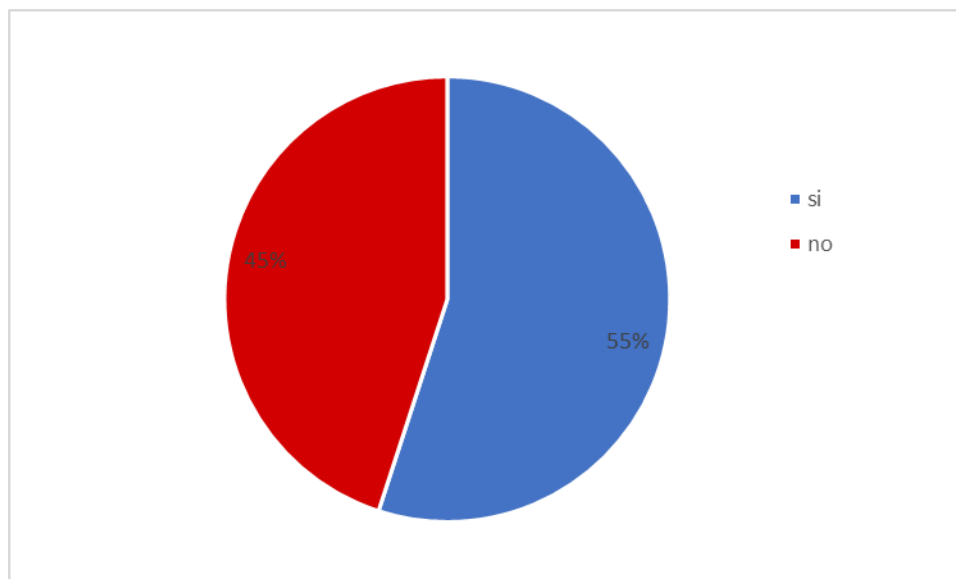


En la planta purificadora de agua se constata que de los 20 colaboradores que existen un porcentaje del 60% no tiene conocimiento acerca de esta metodología en específico es decir que la mayor parte hoy del personal operativo carece de este tipo de conocimientos por lo que es necesario que se tome medidas para poder garantizar una mejora a nivel operativo.

2) En su área de trabajo, ¿Ha notado la existencia de materiales innecesarios?

Figura 9.

Gráfica pregunta 3.



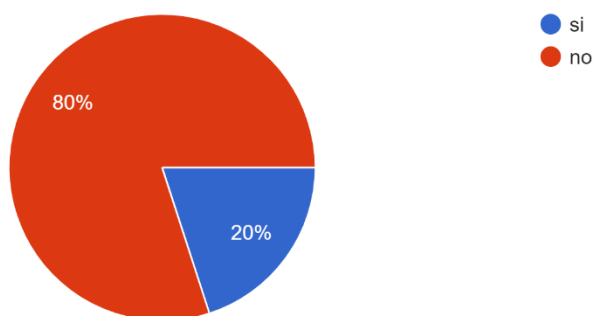
Los resultados revelan que el 55% de los trabajadores sí posee material innecesario en sus puestos de trabajo lo cual les puede generar problemas en cuanto a espacio y movilidad específicamente. A partir de esto es crucial que se lleve una revisión exhaustiva ya que de lo contrario esto podría impactar negativamente en el entorno de trabajo. Además, este es un factor

clave para poder mejorar la eficiencia y el ambiente laboral lo cual se pretende mediante la implementación de la metodología 5'S.

3) ¿Ha sufrido algún accidente en su área de trabajo?

Figura 10.

Gráfica pregunta 4.

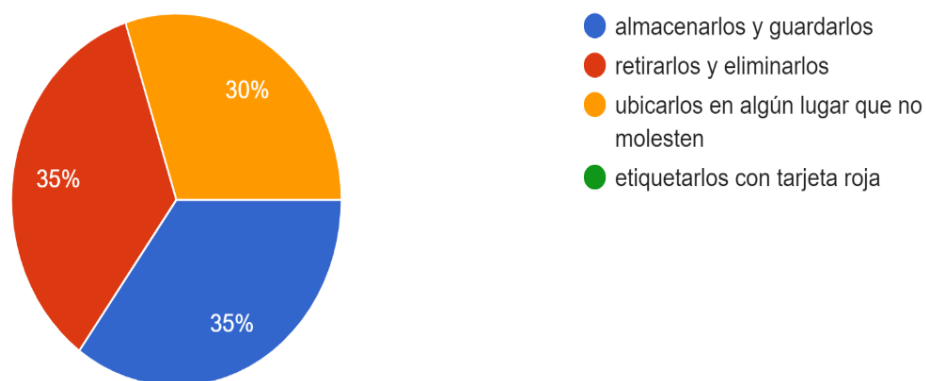


Existe un 20% de trabajadores que han sufrido algún accidente por falta de conocimiento en sus actividades y por falta de orden y limpieza en sus áreas de trabajo lo que revela que existe una situación crítica que debe ser atendida de forma inmediata ya que de lo contrario esto podría significar que el personal pueda sufrir accidentes graves en algún momento lo cual genera una condición insegura en su puesto de trabajo.

4) Según su criterio, ¿Qué se debería hacer con los materiales innecesarios que se encuentran en su puesto de trabajo?

Figura 11.

Gráfica pregunta 5.

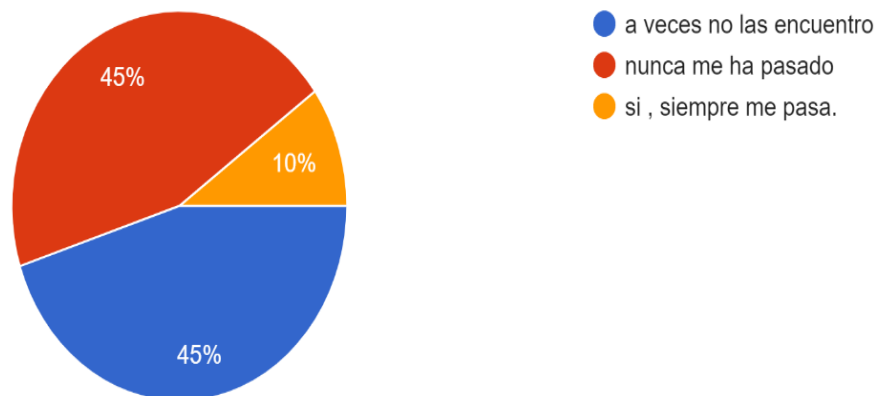


Contar sólo con el 35% de los trabajadores que sabe cuál es el correcto uso de los materiales innecesarios que se encuentra en el puesto de trabajo revela que existe una brecha significativa en cuanto a los procedimientos laborales y operativos por lo que se debe aumentar los esfuerzos en concientizar al personal sobre el uso correcto de los materiales para poder incrementar la seguridad laboral y el rendimiento en general en el lugar de trabajo.

5) ¿Alguna vez se ha demorado en realizar alguna función o trabajo por no encontrar sus herramientas o materiales?

Figura 12.

Gráfica pregunta 7.



La existencia de un problema de producción debido a la falta de orden y están dirección en los puestos de trabajo es algo que requiere atención inmediata porque afecta directamente de manera negativa a la eficiencia y a la calidad de los procesos y productos haciendo que pueda darse lugar a errores constantes que afecten a los tiempos y a la producción. Se necesita realizar una evaluación detallada para poder identificar los materiales y sus áreas respectivas.

Análisis

Al comienzo, al indagar el personal encuestado hoy entre sus respuestas se destaca de manera consciente que los productos almacenados en la planta purificadora presentan un estado de desorganización evidente. Este análisis revela que los productos no se encuentran adecuadamente clasificados ni distribuidos en las respectivas áreas. También se puede verificar que ciertos materiales no son necesarios dentro del área de trabajo ocasionando falta de espacios para

elementos necesarios. El 20 % de trabajadores ha tenido un accidente laboral generando perdida de horas en sus procesos de producción.

Un aspecto importante encontrado a través de las respuestas de los encuestados es que la más de la mitad (60%) de los trabajadores operativos no conocen las herramientas que le permitan agilizar las funciones mientras que la otra mitad es indiferente a la situación. No obstante, a pesar de las condiciones iniciales hoy le encuesta nos refleja que la mayoría de los trabajadores comprende la necesidad de implementar un control más eficiente en la distribución de los productos. Asimismo, son conscientes de la importancia de mantener un nivel óptimo de orden y limpieza en las áreas de trabajo es así que esto constituye un punto de partida sólido para poder implementar mejoras significativas en la empresa en general.

Finalmente, la totalidad de los operarios está de acuerdo con que es necesario implementar esta metodología para llevar un mejor control y llevar consigo capacitaciones que ayuden a mejorar el lugar ya que realizar estas mejoras no sólo resolverá los problemas iniciales, sino que ayudarán a que se cree una base para poder diseñar un ambiente laboral mucho más eficiente y seguro

4.1.2. Entrevista al jefe del almacén y dueño del negocio

1) ¿Se requiere de manera obligatoria mantener orden y limpieza en el área del almacén?

Se ha establecido de manera verbal, más no escrita pero sí considero que es necesario que el personal tenga conciencia de la relevancia y contribuyan a mantener un ambiente libre y seguro a cualquier accidente o anomalía.

2) ¿Ha escuchado de la metodología 5`S?

La escuchado en temas de conferencia o exposiciones, pero no sé cómo aplicarla en el negocio de la purificación del agua.

3) ¿Cuál cree que es la actividad o proceso más importante dentro de su empresa?

La actividad más importante dentro del negocio de purificación del agua es el correcto funcionamiento del tren de filtración y la membrana osmosis ya que con ellos obtenemos agua en excelente calidad, por eso es muy importante el mantenimiento y limpieza en estas áreas.

4) ¿Ha tenido demoras en sus procesos?

Si, he tenido por falta de material o por algún problema mecánico en los procesos de purificación ocasionando demoras en las entregas de los botellones de agua.

5) ¿Si se implementara la metodología 5`S en su negocio y viera resultados eficientes seguiría aplicándola de manera más estandarizada?

Si los resultados fueran óptimos y excelentes si aplicara la metodología en mi negocio siempre y cuando teniendo en cuenta los costos que generarían aplicar dicho proceso o metodología.

6) ¿Cuál es la visión de su negocio a futuro?

Lograr crecer y poder llegar a las diferentes ciudades de Guayaquil norte y centro, solo se ha distribuido en el sur de Guayaquil en los negocios grandes y pequeños.

7) ¿Cree que el personal es el adecuado para el negocio?

Si, son gente muy trabajadora y capaz de desarrollar diferentes actividades, necesitan más preparación en algunos temas de formación y seguridad en el trabajo, pero con el tiempo espero poder cumplir con todos esos requerimientos para beneficio de los trabajadores y beneficio del negocio.

8) ¿Puedo implementar la metodología 5`S en el negocio?

Si, cuenta con mi permiso para poder implementar esta metodología, esperando resultados muy buenos en todos los procesos o áreas de trabajo.

Análisis

Con la entrevista realizada al dueño del negocio podemos entender que se distribuye agua en los sectores del sur de la ciudad de Guayaquil, la visión del negocio es poder crecer y lograr distribuir agua a nivel nacional. no cuentan los trabajadores con capacitaciones necesarias para realizar sus diferentes funciones.

Tampoco conocen de la metodología al 100% pero si los costos fueran bajos y estuviera a las facilidades de implementarse estarían dispuestos a implementar la metodología para lograr un mejor alcance en sus clientes y mejora en la entrega de sus productos o en este caso botellones de agua.

4.1.3. Evaluación inicial

Se realizó una evaluación antes de poder implementar la metodología 5'S para saber el nivel de puntuación que tiene este pequeño negocio en cuanto a organización, orden y limpieza. Se utilizó el formato Check List para poder obtener un valor porcentual mostrado en la Tabla 16.

Tabla 15.

Tabla de evaluación Inicial

CHECK LIST 5'S				
EVALUACION CLASIFICACION			SI	NO
1	¿Están los elementos esenciales para llevar a cabo las tareas del área dispuestos de manera ordenada y estructurada?			x
2	¿Qué se hace con los elementos dañados que se detectan? ¿Se clasifican como funcionales o no funcionales? ¿Existe un plan establecido para su reparación o están separados y marcados para su posterior atención?			x
3	¿Se observan objetos dañados?	x		
4	¿Existe objetos obsoletos?	x		
5	¿Los objetos obsoletos están claramente identificados como tales, están separados y hay un plan establecido para su eliminación?			x
6	¿Se identifican objetos superfluos que no son necesarios para llevar a cabo las actividades en el área?	x		
7	Si se detectan objetos adicionales, ¿están claramente identificados y existe un plan para trasladarlos a un área que los necesite?			x
EVALUACION DE ORDEN			SI	NO
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como adecuado? ¿Cada cosa en su lugar?			x

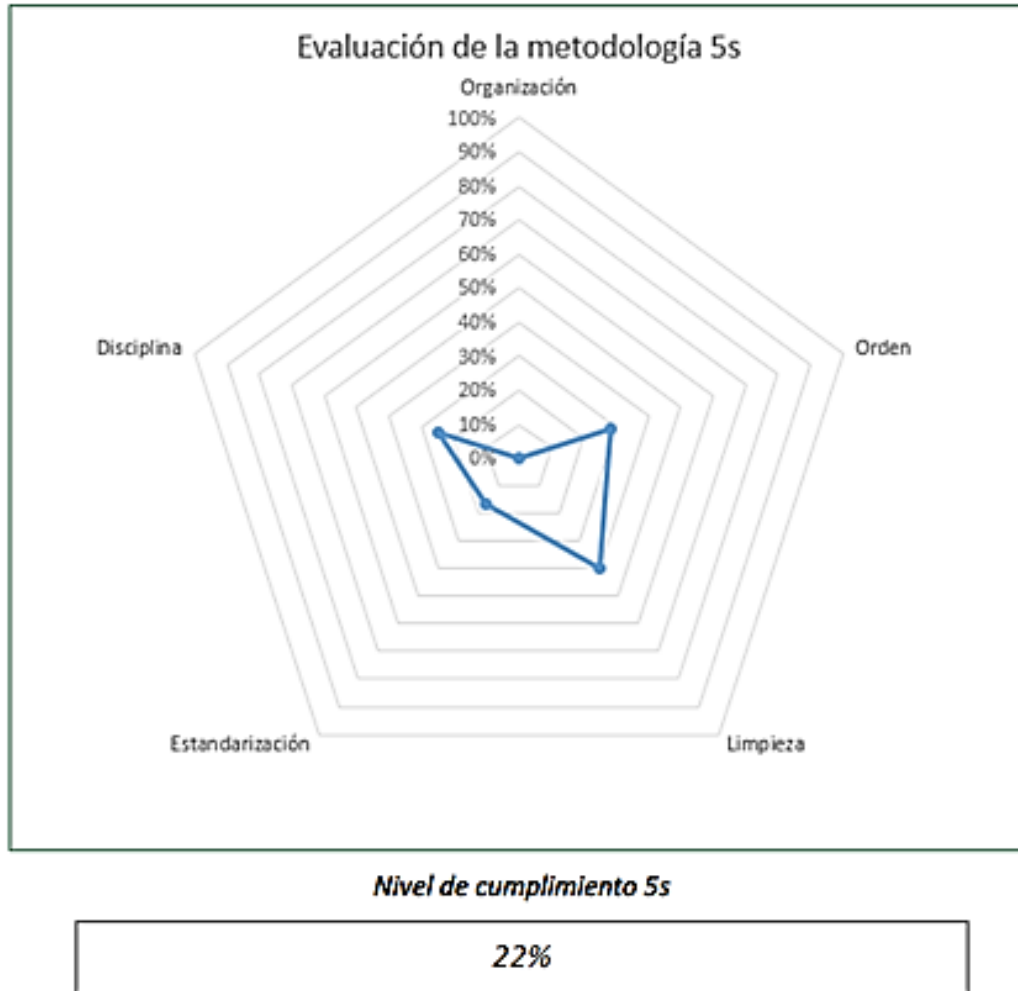
2	¿Existen áreas designadas y claramente identificadas para los elementos de uso poco frecuente?	x	
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que les permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?		x
4	¿La disposición de los elementos en el área se corresponde con su frecuencia de uso, colocando los más utilizados en lugares más accesibles y cercanos?		x
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?		x
6	¿Se han implementado métodos para facilitar que cada elemento regrese a su ubicación designada después de su uso?		x
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?	x	
EVALUACION DE LIMPIEZA		SI	NO
1	¿El área de trabajo se percibe como limpia?		x
2	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad		x
3	¿Existe una rutina de limpieza o cronograma de limpieza por parte de los operadores?	x	
4	¿Existen espacios y elementos para disponer la basura?	x	
5	¿Las maquinas o herramientas del área se encuentran limpias?		x
EVALUACION DE ESTANDARIZACION		SI	NO
1	¿Se cuentan con herramientas estandarizadas para garantizar la consistencia en la organización, el orden y la limpieza de los elementos clasificados?		x
2	¿Se emplea algún tipo de evidencia visual para demostrar el cumplimiento de las normas de organización, orden y limpieza?		x
3	¿Se recurre al uso de moldes o plantillas como ayuda para mantener el orden?		x
4	¿Existe un calendario o plan programado para evaluar la utilidad, obsolescencia y estado de los elementos en el área de trabajo?		x
5	¿Durante el período de evaluación, se han sugerido propuestas de mejora para el área?	x	

6	¿Se han creado lecciones aprendidas o procedimientos operativos estándar durante el proceso de evaluación?		x
EVALUACION DE DISCIPLINA		SI	NO
1	¿Se observa una cultura en la que se respeta y valora los estándares establecidos, así como los logros alcanzados en términos de organización, orden y limpieza?		x
2	¿Se nota iniciativa y proactividad en la implementación de la metodología 5S?		x
3	¿Existen situaciones conocidas durante la evaluación que, aunque no se reflejen al completar este formato, puedan afectar los principios de las 5S?		x
4	¿Los resultados alcanzados mediante esta metodología están claramente visibles?		x

Nota. Aguilar & Vásquez, (2022). Diseño de mejora en el proceso de producción para incrementar la productividad en la Planta Industrial Pasanni Cajamarca.

<https://hdl.handle.net/11537/33453>

Según la primera evaluación antes de aplicar la metodología 5'S da a conocer que el nivel de cumplimiento es menor al 50% en donde podría considerarse un valor grave propenso a accidentes y pérdidas en los materiales ocasionando una baja en la calidad de sus productos. El nivel de cumplimiento según la prueba fue del 22%.

Figura 13.*Nivel de Cumplimiento Inicial 5'S*

Se realizaron mejoras durante este periodo de 3 meses para lograr obtener una mayor eficiencia en sus procesos y poder implementar la metodología 5'S. Se realizó una capacitación al personal después de la implementación 5'S donde se dio a conocer de los beneficios que trae esta metodología en sus puestos de trabajo y la eficiencia en sus procesos productivos. Se logró verificar al inicio que solo el 40% del personal conocía esta metodología.

4.1.4. Evaluación Final

Se realizó nuevamente el test al final de la capacitación en donde el 85% del personal ya conocía esta metodología y podía implementarla en sus labores diarias. Obteniendo un 45% de mejora en cuanto a conocimiento y capacitación de esta metodología. El 15% restante se implementará una capacitación de refuerzo con la idea de obtener una mejor puntuación.

Tabla 16.

Tabla de Evaluación Final.

CHECK LIST 5`S				
EVALUACION CLASIFICACION			SI	NO
1	¿Están los elementos esenciales para llevar a cabo las tareas del área dispuestos de manera ordenada y estructurada?		x	
2	¿Qué se hace con los elementos dañados que se detectan? ¿Se clasifican como funcionales o no funcionales? ¿Existe un plan establecido para su reparación o están separados y marcados para su posterior atención?		x	
3	¿Se observan objetos dañados?			x
4	¿Existe objetos obsoletos?			x
5	¿Los objetos obsoletos están claramente identificados como tales, están separados y hay un plan establecido para su eliminación?		x	
6	¿Se identifican objetos superfluos que no son necesarios para llevar a cabo las actividades en el área?			x
7	Si se detectan objetos adicionales, ¿están claramente identificados y existe un plan para trasladarlos a un área que los necesite?		x	
EVALUACION DE ORDEN			SI	NO
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como adecuado? ¿Cada cosa en su lugar?		x	
2	¿Existen áreas designadas y claramente identificadas para los elementos de uso poco frecuente?		x	

3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que les permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?	x	
4	¿La disposición de los elementos en el área se corresponde con su frecuencia de uso, colocando los más utilizados en lugares más accesibles y cercanos?	x	
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?	x	
6	¿Se han implementado métodos para facilitar que cada elemento regrese a su ubicación designada después de su uso?	x	
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?	x	
EVALUACION DE LIMPIEZA		SI	NO
1	¿El área de trabajo se percibe como limpia?	x	
2	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad	x	
3	¿Existe una rutina de limpieza o cronograma de limpieza por parte de los operadores?	x	
4	¿Existen espacios y elementos para disponer la basura?	x	
5	¿Las maquinas o herramientas del área se encuentran limpias?	x	
EVALUACION DE ESTANDARIZACION		SI	NO
1	¿Se cuentan con herramientas estandarizadas para garantizar la consistencia en la organización, el orden y la limpieza de los elementos clasificados?	x	
2	¿Se emplea algún tipo de evidencia visual para demostrar el cumplimiento de las normas de organización, orden y limpieza?	x	
3	¿Se recurre al uso de moldes o plantillas como ayuda para mantener el orden?	x	
4	¿Existe un calendario o plan programado para evaluar la utilidad, obsolescencia y estado de los elementos en el área de trabajo?	x	
5	¿Durante el período de evaluación, se han sugerido propuestas de mejora para el área?	x	
6	¿Se han creado lecciones aprendidas o procedimientos operativos estándar durante el proceso de evaluación?	x	
EVALUACION DE DISCIPLINA		SI	NO
1	¿Se observa una cultura en la que se respeta y valora los estándares establecidos, así como los logros alcanzados en términos de organización, orden y limpieza?		x

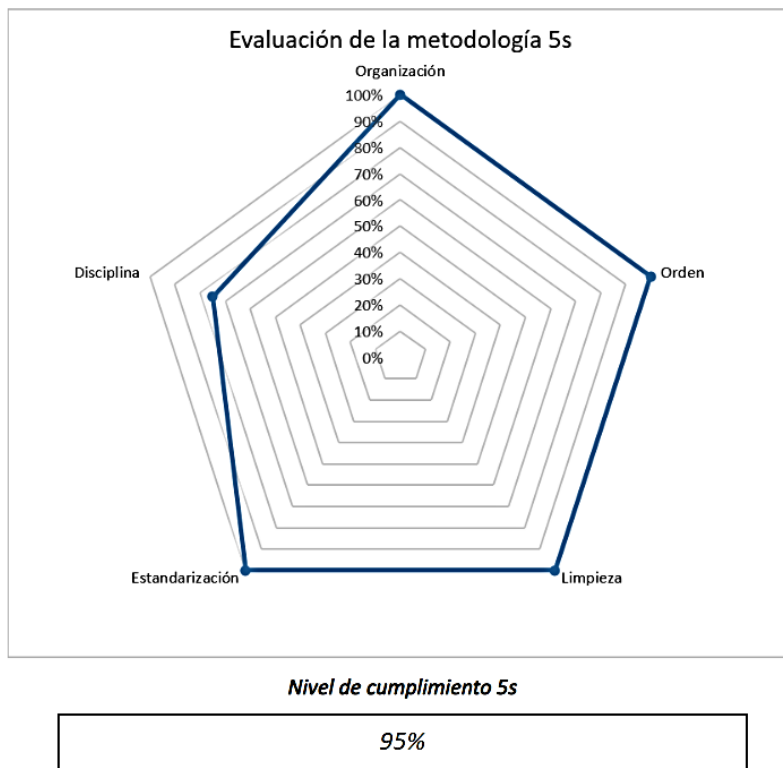
2	¿Se nota iniciativa y proactividad en la implementación de la metodología 5S?	x	
3	¿Existen situaciones conocidas durante la evaluación que, aunque no se reflejen al completar este formato, puedan afectar los principios de las 5S?	x	
4	¿Los resultados alcanzados mediante esta metodología están claramente visibles?	x	

Nota. Aguilar & Vásquez, (2022). Diseño de mejora en el proceso de producción para incrementar la productividad en la Planta Industrial Pasanni Cajamarca.

<https://hdl.handle.net/11537/33453>

Figura 14.

Nivel de Cumplimiento Final 5'S.



PRESUPUESTO

Tabla 18. Presupuesto

PRESUPUESTO PROYECTO TECNICO	
EGRESOS (\$)	
COSTOS	VALORES
Papelería, Papeleo y Archivos	\$50
Abono de Tesis	\$459
Transporte	\$50
Material de Estudio	\$35
Costos diversos	\$45
TOTAL	\$639

CONCLUSIONES

La seguridad, calidad y mejora continua son pilares fundamentales para el crecimiento de una empresa. La metodología 5'S tiene la función de mejorar la eficiencia y productividad de una organización, mejorar los estándares de calidad de los productos y poder realizar las entregas o procesos en un determinado tiempo. En el presente proyecto se implementó la metodología 5'S y se ofreció la ayuda de asesoramiento en cuanto a la mejora en sus procesos.

Se debe tener en cuenta que en temas relacionados a alimentos o sustancias líquidas que el ser humano pueda ingerir las normas de seguridad y calidad son muy estrictas. Es por lo tanto que en la planta purificadora debe haber un mayor control en sus procesos y cumplir con normas de aseo para que pueda funcionar de la mejor manera.

Durante el periodo de la investigación se evidenció que la implementación de la metodología 5 s contribuyó de manera significativa a la empresa ya que en sus diferentes fases se pudo identificar y eliminar elementos innecesarios, mejoró la estructuración y las condiciones higiénicas creando un impacto positivo y consolidando un compromiso constante para la mejora continua para que esa forma se asegure que los beneficios perduren a largo plazo.

Finalmente se concluye que existe una evidente mejoría ya que la metodología 5'S ha sido una herramienta valiosa para poder optimizar los procesos de la planta de agua purificadora sin embargo es importante destacar que la continuidad de estos resultados dependerá del compromiso constante de todos los miembros del equipo.

RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos durante la implementación de la metodología 5'S en la planta purificadora de agua es importante tomar en cuenta algunos aspectos para poder garantizar que los beneficios recibidos de este tipo de metodología puedan perdurar en organización por lo que una capacitación continua es vital ya que al brindarla se garantiza que todos tengan los conocimientos acerca de los procedimientos a seguir y así se promueve un compromiso continuo y en equipo. También se recomienda un constante monitoreo y evaluación regular esto con la finalidad de poder conocer el desempeño de cada área y así poder identificar cuáles son las mejoras por realizar.

En resumen, complementar la metodología 5'S con capacitación continua, constante monitoreo y evaluación regular no solo permiten que los logros alcanzados se consoliden, sino que también garantizan que la planta purificadora pueda estar preparada para enfrentar desafíos futuros sin perjudicar los estándares de calidad y eficiencia en su operación ya adquirida. Finalmente se puede decir que combinar la metodología con estos controles conduce a un camino seguro hacia mantener la excelencia operativa a largo plazo en la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

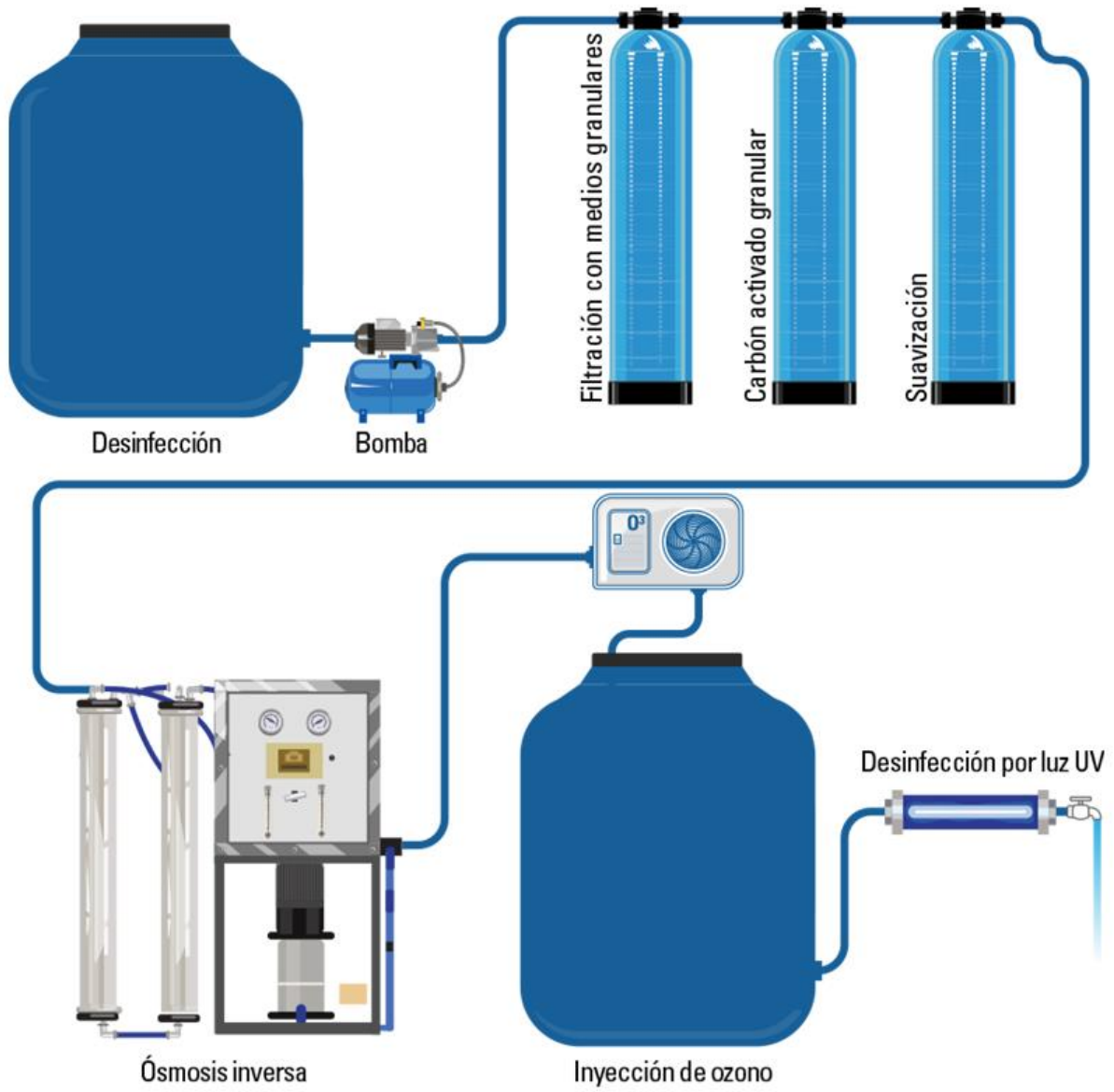
- Aguilar, E. & Vásquez, M. (2022). *Diseño de mejora en el proceso de producción para incrementar la productividad en la Planta Industrial Pasanni. Cajamarca 2021* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/33453>
- Ávalos, C. (2023). *¿Qué es una planta purificadora de agua y cómo funciona?* AQUAClyva. <https://aquaclyva.mx/que-es-una-planta-purificadora-de-agua-y-como-funciona/>
- Cervantes Gutiérrez, E., Vázquez Villanueva, S., Hurtado Solórzano, R., Hernández Vivar, M. I., Segura Estrada, I. S., & Martínez Ocampo, G. A. (2016). *Manual de operación y mantenimiento del sistema de captación de agua de lluvia de Cherán, Michoacán* (1ra ed.). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. <https://www.imta.gob.mx>
- Fenner, R. A. (2004). *Ozone in water treatment: Application and engineering*. CRC Press.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Interamericana Editores. https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
- Hirano, H. (1995). *5 Pillars of the Visual Workplace: The Sourcebook for 5S Implementation*. Productivity Press.

- Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy*. McGraw-Hill.
- Ishikawa, K. (1985). "*Estándares en Seiketsu.*" En H. Editor (Ed.), *Libro de Ishikawa sobre Mejora Continua* (pp. 45-56). Productivity Press.
- Krajewski, L., & Ritzman, L. (2000). *Administración de operaciones: estrategia y análisis*. México D. F. Pearson Educación
- Moran Olvera, B. M., & Chávez Cujilán, Y. T. (2022). *Metodología 5S como herramienta para mejorar la productividad en las empresas*. Alfa Publicaciones, 4(1.1), 358–371.
<https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.1.164>
- Nava Martínez, I., León Acevedo, M. A., Toledo Herrera, I. & Kido Miranda, J. C. (2017). *Metodología de la aplicación 5'S*. *Revista de Investigaciones Sociales.*, 3-8: 29-41
- Pérez Sierra, V., & Quintero Beltrán, L. C. (2017). *Metodología dinámica para la implementación de 5's en el área de producción de las organizaciones*. *Revista Ciencias Estratégicas*, 25(38), 411-423.
- Piñero, E., Vivas, F. & Flores, L. (2018). *Programa 5Ss para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo*. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 99-100.
- Puritec de México. (2019). *¿Qué es una planta purificadora de agua?* Recuperado de <https://www.manantialwater.com.mx/blog/que-es-planta-purificadora-de-agua/#:~:text=El%20filtro%20de%20lecho%20profundo,mediante%20absorci%C3%B3n%20o%20encapsulaci%C3%B3n%20f%C3%ADsica.>

Snyder, O. W., & Chase, F. E. (1984). *Reverse osmosis technology: Applications in food processing*. CRC Press.

Sourirajan, S. (1987). Prefiltración. En J. Smith (Ed.), *Procesos de tratamiento de agua* (p. 72). Elsevier.

APENDICE

Apéndice A. *Proceso de la planta.*

Apéndice B. Formato de encuesta al personal.



**COORDINACIÓN DE TITULACIÓN ESPECIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Encuesta: Personal de Bodega y almacén

Objetivo: Conocer la situación actual y el nivel de conocimiento de la metodología 5'S.

Instrucciones: Responda las siguientes preguntas de acuerdo con su criterio.

1) ¿Alguna vez ha escuchado hablar de las 5'S?

- a. Si
- b. No

2) ¿Considera que mantener el orden en el puesto de trabajo es importante?

Explique su respuesta.

- a. Si
- b. No

3) En su área de trabajo, ¿Ha notado la existencia de materiales innecesarios?

- a. Si
- b. No

4) ¿Ha sufrido algún accidente en su lugar de trabajo?

- a. Si
- b. No

5) Según su criterio, ¿que se debería hacer con los materiales innecesarios que se encuentran en su puesto de trabajo?

- a. Almacenarlos y guardarlos.
- b. Retirarlos y eliminarlos.

- c. Ubicarlos en algún lugar que no molesten.
 - d. Etiquetarlos con tarjeta roja.
- 6) **En su horario, ¿Posee un tiempo destinado para organizar su lugar de trabajo?**
- a. Si
 - b. No
- 7) **¿Alguna vez se ha demorado en realizar alguna función o trabajo por no encontrar sus herramientas o materiales?**
- a. A veces no la encuentro.
 - b. Nunca me ha pasado.
 - c. Sí, siempre me pasa.
- 8) **Si encuentra alguna anomalía en el puesto de trabajo, ¿cuál cree que es la acción que se debería realizar?**
- a. Reportar al jefe inmediato.
 - b. No hacer nada.
 - c. Esperar a que empeore para poder reportarlo.
- 9) **¿Cree que clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y mantener la disciplina mejorarían su rendimiento con respecto a sus funciones diarias?**
-
-
- 10) **¿Se encuentra interesado en recibir una capacitación con temas relacionados a la mejora continua en su trabajo?**
- a. Si
 - b. No

Apéndice C. Estructura de entrevista con el jefe y representante legal



**COORDINACIÓN DE TITULACIÓN ESPECIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Entrevista: Jefe operativo del almacén y representante legal.

Objetivo: Conocer la situación actual y el nivel de conocimiento de la metodología 5`S.

Instrucciones: Responda las siguientes preguntas de acuerdo con su criterio.

- 1) **¿Se requiere de manera obligatoria mantener orden y limpieza en el área del almacén?**
- 2) **¿Ha escuchado de la metodología 5`S?**
- 3) **¿Cuál cree que es la actividad o proceso más importante dentro de su empresa?**
- 4) **¿Ha tenido demoras en sus procesos?**
- 5) **¿Si se implementara la metodología 5`S en su negocio y viera resultados eficientes seguiría aplicándola de manera más estandarizada?**
- 6) **¿Cuál es la visión de su negocio a futuro?**
- 7) **¿Cree que el personal es el adecuado para el negocio?**
- 8) **¿Puedo implementar la metodología 5`S en el negocio?**

Apéndice D. Check List Clasificación

EVALUACION DE CLASIFICACIÓN		SI	NO
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?		
2	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado como útiles o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados o rotulados?		
3	¿Se observan objetos dañados?		
4	¿existe objetos Obsoletos?		
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?		
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?		
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?		

Apéndice E. Check List de Orden.

EVALUACION DE ORDEN		SI	NO
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como adecuado? ¿Cada cosa en su lugar?		
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia		
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que les permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?		
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de estos? Entre más frecuente más cercano		
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?		
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?		
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?		

Apéndice F. Formato de Ficha de Control

FICHA DE CONTROL PARA LIMPIEZA Y CONTROL DEL AREA	Área:
	Fecha:
	Hora:

REQUERIMIENTO	CUMPLIMIENTO			OBSERVACION
	SI	NO	N. A	
¿Los elementos que se encuentran en los racks están en buenas condiciones?				
¿Existen derrames de líquidos o sustancias en el piso?				
¿Los elementos o herramientas de trabajo se encuentran en su lugar asignado?				
¿Existen productos no almacenados?				
¿Los filtros purificadores y manómetros se encuentran limpios?				
¿Los tanques de reservas se encuentran sellados?				
¿Los manómetros se encuentran en las presiones necesarias?				
¿Existen la rotulación y señalización de los elementos?				
¿Existen problemas eléctricos o mecánicos en el área?				
¿Se ha realizado la limpieza y verificación diaria?				

Encargado: _____

Supervisor: _____

Apéndice G. Check List Limpieza.

EVALUACION DE LIMPIEZA		SI	NO
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?		
2	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad		
3	¿Existe una rutina de limpieza o cronograma de limpieza por parte de los operadores?		
4	¿Existen espacios y elementos para disponer la basura?		
5	¿Las maquinas o herramientas del área se encuentran limpias?		

Apéndice H. Check List Estandarización

EVALUACION DE ESTANDARIZACION		SI	NO
1	¿Existen herramientas de estandarización, para mantener la organización, el orden y la limpieza de los clasificados?		
2	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?		
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?		
4	¿Se cuenta con un cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?		
5	¿En el periodo de evaluación, se han presentado propuestas de mejoras en el área?		
6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?		

Apéndice I. Check List Disciplina

EVALUACION DE DISCIPLINA		SI	NO
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?		
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5'S?		
3	¿Se conocen situaciones dentro del desarrollo de evaluación, no al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5'S?		
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de esta metodología?		

Apéndice J. Check List de las 3 primeras "S".

CHECK LIST 5'S			
EVALUACION CLASIFICACION		SI	NO
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?		
2	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado como útiles o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados o rotulados?		
3	¿Se observan objetos dañados?		
4	¿Existe objetos Obsoletos?		
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?		
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?		

7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?		
EVALUACION DE ORDEN		SI	NO
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como adecuado? ¿Cada cosa en su lugar?		
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia		
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que les permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?		
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano		
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?		
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?		
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?		
EVALUACION DE LIMPIEZA		SI	NO
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?		
2	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad		
3	¿Existe una rutina de limpieza o cronograma de limpieza por parte de los operadores?		
4	¿Existen espacios y elementos para disponer la basura?		
5	¿Las maquinas o herramientas del área se encuentran limpias?		