



Escuela de Agronegocios

Proyecto Final de Graduación para optar por el grado de
Licenciatura en Ingeniería en Agronegocios

**“Propuesta de Plan de implementación del sistema de
gestión 5’s en el departamento de calidad de la
empresa Caminos del Sol S.A”**

Presentado por:

Ángel Molina Vindas

II Semestre, 2025

Hoja de Aprobación del Trabajo Final de Graduación

“Propuesta de Plan de implementación del sistema de gestión 5’s en el departamento de calidad de la empresa Caminos del Sol S.A”

Proyecto Final de Graduación defendido públicamente por Ángel Molina Vindas ante el Tribunal Evaluador de la Escuela de Agronegocios del Tecnológico de Costa Rica, como requisito parcial para optar por el título de Ingeniera en Agronegocios con el grado de Licenciatura.

Ing. Carlos Gómez Córdoba. MGRN

Profesor Asesor

Ing. María Fernanda Jiménez Morales.M.A.E

Profesora Consultora.

Ing. Felipe Vaquerano Pineda, MGA.

Profesor Lector

Dedicatoria

El desarrollo de este proyecto va dedicado a personas importantes de mi familia, que desde un principio confiaron en mi proceso de volverme un profesional, en especial a mi mamá María Vindas Villanueva y mi hermano David Norori, los cuales son parte importante de mi vida y fueron un motor en toda esta etapa de formación, también menciono a amigos como Oscar Mora, el cual fue una persona fundamental en mantenerme dentro del sistema educativo en ocasiones de crisis, disponiendo de su tiempo, recursos físicos y económicos con el fin de lograr estabilizar mi situación y conservar mi foco en la educación, y como valores de cristiano, agradezco a esas personas que sé, que me mantuvieron dentro de sus oraciones. A ellos y los ya mencionados, dedico este proyecto.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de finalizar una de las etapas más importante de mi vida, mi vida profesional empieza y en ningún momento me abandonó, a las personas que pasaron por mi vida en el periodo 2021 a 2025, que dejaron huella en mí. Un agradecimiento muy especial e infinitamente merecido a mi asesor Carlos Gómez Córdoba, el cual fue fundamental, me brindo apoyo, tiempo y completa disposición en esta etapa, estuvo atento a todo momento y dedico más tiempo del necesario, con tal de sacar adelante el cierre de este proyecto, excelente profesional, pero aún mejor como persona. No puedo dejar de lado a mis amigos Saith Arias, Bryan Bejarano, Randy Salazar, Isaac Alfaro, Carlos Castillo, Jeffry Navarro, Julián Leiva, Arturo Quirós, Esteban Arce, Jose Martines, Kendall Serrano, que hicieron de mi paso por el TEC fuera más grato. Un agradecimiento especial a colegas y amigas, Alissa Villalobos, Ester Calderón, Genesis Picado, las cuales sacaron de su tiempo para ayudarme en el desarrollo del ante proyecto y trabajo final, estuvieron atentas y abiertas a apoyarme cuando se los pedí, a todos ellos y ellas agradezco.

Resumen

Este Trabajo Final de Graduación, titulado "Propuesta de Plan de implementación del sistema de gestión 5's en el departamento de calidad de la empresa Caminos del Sol S.A.", se centró en solucionar la falta de orden, aseo y estandarización en los procedimientos del laboratorio de calidad de la empresa, una situación que generaba incidentes menores, pérdida de tiempo y una marcada heterogeneidad en las metodologías de análisis, impactando negativamente la eficiencia y productividad. El objetivo general del TFG fue formular un plan detallado para implementar el sistema de gestión 5's (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) durante el segundo semestre del 2025, buscando una mejora sustancial en el desempeño del departamento. La metodología aplicada fue de Investigación-acción con un enfoque cualitativo. Primero, se realizó un diagnóstico o "Línea Base", que confirmó la ausencia de un sistema formal de gestión de orden y la consecuente desorganización del espacio, así como la crítica carencia de Procedimientos Operativos Estandarizados (POEs). No obstante, se identificó una ventaja clave: más del 50% conocía del sistema 5s y podían vincularlo en labores del laboratorio de forma efectiva y viable. Los resultados culminaron en una propuesta de plan de implementación estructurada. Esta se basó en tres pilares: capacitación, acciones correctivas y estandarización. Se diseñó un módulo de capacitación para consolidar el conocimiento y la cultura 5's. En cuanto a las acciones correctivas, se enfocó en un sistema de identificación y rotulación, y reorganizando del espacio bajo el principio de linealidad de procesos para evitar cuellos de botella y choques de operarios durante análisis simultáneos. El pilar más importante fue la estandarización, lograda mediante la creación de POEs para cada análisis del departamento. Finalmente, para asegurar la sostenibilidad del sistema, se diseñaron tres herramientas de control y monitoreo: listas de chequeo pre y post-operativas, un formato de auditoría detallado para cada una de las 5's, y un registro visual del estado idóneo de orden. En conclusión, el plan propuesto aborda de manera integral las deficiencias iniciales, pasando de un estado de desorganización y procedimientos inconsistentes a un sistema organizado y estandarizado.

Palabras clave:

Sistema de gestión 5s, Estandarización, Línea base, Capacitación, Mejora continua, eficiencia.

Abstract

This Final Graduation Project, entitled "Proposal for an Implementation Plan of the 5S Management System in the Quality Department of Caminos del Sol S.A.", focused on addressing the lack of order, cleanliness, and standardization in the procedures of the company's quality laboratory. This situation was generating minor incidents, wasted time, and significant heterogeneity in analysis methodologies, negatively impacting efficiency and productivity. The overall objective of the project was to formulate a detailed plan to implement the 5S management system (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) during the second half of 2025, seeking a substantial improvement in the department's performance. The methodology applied was action research with a qualitative approach. First, a baseline assessment was conducted, which confirmed the absence of a formal order management system and the resulting disorganization of the space, as well as the critical lack of Standard Operating Procedures (SOPs). However, a key advantage was identified: over 50% were familiar with the 5S system and could effectively and efficiently integrate it into laboratory tasks. The results culminated in a proposed structured implementation plan. This plan was based on three pillars: training, corrective actions, and standardization. A training module was designed to consolidate knowledge and the 5S culture. Corrective actions focused on an identification and labeling system and reorganizing the workspace according to the principle of process linearity to avoid bottlenecks and operator conflicts during simultaneous analyses. The most important pillar was standardization, achieved through the creation of Standard Operating Procedures (SOPs) for each analysis performed by the department. Finally, to ensure the system's sustainability, three control and monitoring tools were designed: pre- and post-operational checklists, a detailed audit form for each of the 5S's, and a visual record of the optimal state of order. In conclusion, the proposed plan comprehensively addresses the initial deficiencies, moving from a state of disorganization and inconsistent procedures to an organized and standardized system.

Key words:

5S management system, Standardization, Baseline, Training, Continuous improvement, Efficiency.

Índice General

Hoja de Aprobación del Trabajo Final de Graduación	2
Dedicatoria.....	3
Agradecimientos	4
Resumen	5
Abstract	6
Índice General.....	7
Índice de Tablas	9
Índice de Figuras	10
Capítulo I. Introducción.....	12
1.1 El problema y su importancia	13
1.2 Antecedentes del problema	13
1.3 Objetivos	15
1.3.1 Objetivo General	15
1.3.2 Objetivos Específicos	15
Capítulo II. Marco Teórico	16
1.1. Conceptos claves	16
1.2. Terminología de 5's	17
1.3. Importancia de un laboratorio de calidad como garantía	18
1.4. Análisis de laboratorio.....	18
1.5. Estado del arte	20
1.6. Principales hallazgos de la implementación	20
1.7. Deficiencias y retos	20
1.8. Variables de interés para definir línea base	21
1.9. Planteamiento de acciones correctivas	23
1.10. Buenas Prácticas de Laboratorio	24
1.11. Disoluciones para limpieza y desinfección de superficies de un laboratorio	24
1.12. Linealidad de procesos	25
Capítulo III. Metodología.....	27
3.1 Enfoque de la investigación.....	27
3.2 Tipo de investigación	27
3.3 Marco espacial y temporal.....	28
5.1 Sujetos de información	28
5.2 Fuentes de información	29

Bases teóricas	29
5.3 Variables o categorías de análisis	29
5.4 Herramientas	31
5.5 Sistematización de objetivos	31
Capítulo IV. Resultados y Discusión de Resultados	35
4.1. Determinación de línea base	35
4.2. Determinación de línea base en conocimiento previo	42
4.3. Preguntas del diagnóstico	43
4.4. Estudio de tiempo de reacción por análisis	48
4.5. Proceso de capacitación	53
4.6. Debilidades 5s	55
Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones	84
5.1 Conclusiones	84
5.2 Recomendaciones	85
Capítulo VI. Bibliografía	87
Capítulo VII. Apéndices y Anexos	91
7.1 Apéndices	91
7.2 Anexos	¡Error! Marcador no definido.

Índice de Tablas

Tabla 1 Variables y atributos de la investigación.....	29
Tabla 2. Especificaciones para determinación de acidez.	71
Tabla 3. Resultados de la prueba piloto de auditoria 5s.	82
Tabla 4. Resultado de evaluación del estado inicial de orden y limpieza.	83

Índice de Figuras

Figura 1 Ubicación vista satelital de la empresa Caminos del sol.....	28
Figura 2. Línea base en mesa 1	35
Figura 3. Línea base de mesa 2	36
Figura 4. Línea base en mesa 3	37
Figura 5. Línea base mesa 4	38
Figura 6. Línea base mesa 5	39
Figura 7. Línea base mesa 6	40
Figura 8 Línea base en mesa 7	41
Figura 9. Línea base mesa 8	42
Figura 10. Gráfico de respuesta a la pregunta 1 del diagnóstico	44
Figura 11. Gráfico de respuesta a la pregunta 4 del diagnóstico	44
Figura 12. Gráfico de respuesta a la pregunta 5 del diagnóstico	45
Figura 13. Gráfico de respuesta a la pregunta 6 del diagnóstico	45
Figura 14. Gráfico de respuesta a la pregunta 7 del diagnóstico	46
Figura 15. Gráfico de respuesta a la pregunta 8 del diagnóstico	46
Figura 16. Gráfico de respuesta a la pregunta 9 del diagnóstico	47
Figura 17 Gráfico de respuesta a la pregunta 11 del diagnóstico	48
Figura 18. Proceso de capacitación en la sesión 1	54
Figura 19. Rotulación de mesa para registro.....	57
Figura 20. Rotulación del área de lavatorios	58
Figura 21. Rotulación para Balanza 1.....	59
Figura 22. Identificación para área de equipos poco frecuentes.....	59
Figura 23. Rotulación de área de equipos para medición de brix.....	60
Figura 24. Rotulación del área para determinar pH	60
Figura 25. Identificación para determinación de acidez titulable	61
Figura 26. Identificación de área de recipientes de agua.....	62
Figura 27. Identificación de área de descarte	63
Figura 28. Identificación área de descarte 2	64
Figura 29. Rotulación de área de utensilios	65
Figura 30. Identificación para balanza 2 y equipos para determinación de consistencia y dimensiones.....	66
Figura 31. Rotulación para área de resguardo de documentación	66
Figura 32. Diagrama de flujo del Análisis físico – químico	67
Figura 33. Diagrama de flujo para análisis de pastas y concentrados.	73
Figura 34. Diagrama de flujo para Análisis de vegetales cubeteados.....	75
Figura 35. Diagrama de flujo de chile jalapeño en mitades.	77
Figura 36. Diagrama de flujo de análisis para liberación de salsas y concentrados.	79

Figura 37. Formulario de diagnóstico para línea base.....	91
Figura 38. Boleta de ingreso para Capacitación S1.	93
Figura 39. Boleta de ingreso para Capacitación S2.	94
Figura 40. Herramienta de evaluación sistema 5s.....	94
Figura 41. Herramienta de evaluación estado inicia y final.	96
Figura 42. Registro visual 5s.	97
Figura 43. Prueba Piloto de auditoria	98
Figura 44. Resultado de revisión del estado inicial del orden y limpieza 5s.	99
Figura 45. Procedimientos estandarizados para análisis Físico químico.	100
Figura 46. Procedimiento estandarizado de Análisis para determinar sal.	107
Figura 47. Procedimiento estandarizado de Análisis de vegetales cubeteados para congelar.	111
Figura 48. Procedimiento estandarizado de Análisis de consistencia y fisicoquímico.	116
Figura 49. Procedimientos estandarizados de Análisis de dimensiones y concentraciones de desinfección.....	120
Figura 50. Instructivo del Estado idóneo de orden de los equipos tras rotulación 5s.....	124
Figura 51. Lista de asistencia a capacitación sesión 1.....	131
Figura 52. Lista de asistencia a capacitación sesión 2.....	131

Capítulo I. Introducción

Caminos del Sol S.A es una empresa que nace en 1993 en la provincia de Cartago, con la iniciativa de complementar las producciones extensivas de papa y convertirlas en papa pre-frita, así como el acopio de hortalizas de la zona norte de esta provincia. El desarrollo emergente de la zona en cuanto a la producción de frutas y vegetales dio origen a una nueva iniciativa en diversificar la cartera de productos. A partir de ahí la empresa ha venido creciendo hasta la actualidad, ya que cuenta una planta de 3000 m², donde se procesan en presentaciones en fresco, enlatados, conserva y 2 líneas de Individual Quick Freezing (Congelamiento Rápido Individual). Ha logrado certificarse en Hazard Analysis Critical Control Points (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) y Kosher, además, distribuye a compañías de renombre a nivel nacional como El Ángel, Unilever y Sardimar, así como la exportación a mercados norteamericano y europeos (Caminos del Sol, 2024), esto muestra, como la empresa se logró consolidar como uno de las grandes acopiadoras y exportadoras, con altos niveles de tecnología y diversificación dentro de sus procesos..

Dentro de la mejora continua empresarial, la constante búsqueda de excelencia en todas las operaciones tiene por objetivo el lograr procesos más seguros, con menor pérdida y con un alto interés en aumentar las ganancias. Para ello, existen herramientas, las cuales buscan llevar a cabo estas labores de forma puntual y acertada, ejemplo de ellas es la metodología 5's, siendo esta, una herramienta de una implementación medianamente sencilla y con alcances precisos en términos de orden y limpieza a un bajo costo, con alta practicidad y adaptable a varias áreas de una empresa, por ello es la seleccionada para el plan de implementación en Caminos del Sol S.A. Esta metodología proviene de términos japoneses los cuales componen las 5 acciones fundamentales de la metodología; Seiri (Selección), Seiton (Clasificación), Seiso (Mantener limpio), Seiketsu (Normalización) y finalmente Shitsuke (Autodisciplina), de forma que, mediante la ejecución de estas acciones se puedan generar efectos positivos en el orden (Olvera, 2022).

La presente propuesta está dirigida al departamento de calidad de la citada empresa, esto debido a la necesidad gestionar el ordenamiento de las instalaciones y operaciones, y que de forma paralela, promover una cultura, que propicie en las nuevas formas de pensar en los trabajadores con respecto a los alcances que puede tener la metodología 5's. Por lo

que, el emplear esta metodología se convierte, en una oportunidad de mejora en la productividad y orden en las operaciones de este departamento.

1.1 El problema y su importancia

El departamento de calidad carece de procedimientos estandarizados, ya que, el único diagrama de flujo que se maneja a nivel de empresa, es uno general que involucra operaciones desde la recepción de materia prima hasta labores de almacenamiento, lo que dificulta la comprensión de etapas unitarias en los análisis de laboratorio y en cuanto a mecanismos de orden que garanticen trazabilidad y eficiencia en los análisis, no existían manuales o procedimientos operativos estandarizados que definieran el desarrollo de cada uno de estos lo que generaba heterogeneidad en la ejecución por cada uno de los colaboradores, generando pérdidas de tiempo, riesgo de errores técnicos y variabilidad operativa entre turnos.

La necesidad de mantener un orden estricto dentro de una empresa es fundamental, la falta de este puede generar problemáticas de organización y eficiencia, lo que eleva el riesgo de pérdidas de información, retrasos en mediciones o bien, mediciones incorrectas, problemas de contaminación, pérdida de trazabilidad y hasta pérdidas de eficiencia y eficacia, lo que conlleva a un resultado con serias falencias, baja eficiencia, por ende, disminución de desempeño.

Dentro del departamento de control de calidad, no se cuenta con iniciativas que promuevan el orden en los procedimientos de uso de equipos/utensilios, evidenciado en incidentes menores que han ocurrido, como el extravío de equipos o el retraso de algún proceso, por no contarse con los equipos o instrumentos necesarios a tiempo, lo que convierte la implementación de las 5's en una oportunidad de mejora continua.

Seguidamente el departamento no cuenta con Procedimientos Operativos Estandarizados, que contextualicen al operario, en cómo desarrollar cada uno de los análisis, mismo que da espacio a heterogeneidad en la metodología de un mismo análisis, lo que incurre en diferencias de tiempo, productividad y desempeño, según sea la distribución del personal que se encuentre en el turno o proceso productivo.

1.2 Antecedentes del problema

A nivel de empresa, Caminos del Sol no tiene definido criterios, políticas o normas, que procuren un desempeño ordenado y eficiente, en las áreas de trabajo, como lo puede ser

sistemas de orden, registros de limpieza o calibración de equipos, no se definen políticas o protocolos para el manejo adecuado de equipos y procedimientos frente a operaciones o incidentes en el laboratorio de calidad. Según lo comentado por el gerente del Departamento de Calidad (Calvo, 2025), el personal requiere capacitación en lo referido al ordenamiento de procedimientos, y esto limita la comprensión de los alcances del orden y aseo en áreas de procedimientos de calidad, lo que se ha vuelto un desafío para el departamento.

Estudios externos, llevados a cabo a PYMES sobre la implementación de Manufactura esbelta (Lean manufacturing) y el sistema de gestión 5's, han demostrado que los alcances dentro de periodos cortos son muy oportunos, los resultados apuntan a un aumento en la productividad, mejoras en tiempo de reacción, maximización en la gestión de los recursos, en donde hay limitaciones de financiamiento, el poco compromiso por los altos mandos y la poca conciencia e interés por parte de los colaboradores (Morales, 2024).

Dentro de la lectura "Las 5's" Orden y limpieza en el puesto de trabajo" (Sacristán, 2005), la implementación a departamentos específicos delimita las 5's en cuatro actividades claves, que son las que van a permitir concretar el sistema de gestión consolidado dentro de la cultura organizacional, es decir, se traza la implementación de las 5s en definir la base, reorganizarla, optimizar los labores y convertirlos en un hábito.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Formular un plan de implementación del sistema de gestión 5's en el departamento de Calidad de Caminos del Sol, mediante la capacitación, adopción de medidas y actividades que aseguren una mayor eficiencia en el desempeño de dicho departamento para el periodo 2025.

1.3.2 Objetivos Específicos

Examinar el estado inicial del departamento de calidad en términos de orden, cultura y procedimientos, mediante un diagnóstico al equipo humano y áreas circunscritas para el correcto enfoque de la implementación.

Diseñar un plan de capacitación integral del sistema 5's, por medio de clases magistrales, material didáctico y actividades prácticas, con el fin del fomento de una cultura de sistema de gestión.

Plantear acciones correctivas de clasificación, reorganización, identificación y capacitación, para el departamento de calidad y áreas circunscritas.

Generar procedimientos e instrumentos para la verificación y control del sistema 5's, con listas de verificación, controles visuales y auditorias, que permitan la medición del desempeño del plan de implementación.

Capítulo II. Marco Teórico

1.1. Conceptos claves

Considerando a Stepanets (2023), describe a un plan de implementación, como la ruta trazada que se deberá hacer para terminar con el proyecto en el tiempo estimado y las metas esperadas. Para ellos se deben segmentar las tareas y subtareas a seguir, la fijación de plazos, asignación de equipos de monitoreo y finalmente, un protocolo de evaluación y desempeño, que evidencie efectos de la implementación.

En los últimos años, diversas fuentes bibliográficas consultadas, citan las 5s como un sistema o como una metodología, teniendo en cuenta que la Real Academia Española (RAE,2025), cita a un sistema como un “conjunto estructurado de unidades relacionadas entre sí, que operan en función a uno o varios objetivos en común”, descarta el concepto de “metodología” el cuál tiene un enfoque más de investigación científica.

El termino de sistema, en contextos de 5´s, se complementa con gestión, para el cual la misma Real Academia Española lo define como “acción y efecto de administrar y controlar una unidad” (RAE, 2025). Considerando que el enfoque está en el orden como unidad central, ha permitido que se consolide la definición de sistema de gestión 5´s.

Uno de los términos fundamentales a la hora de hacer mención a las 5´s, es la cultura; misma que es definida por la Organización de las Naciones para la Educación y Cultura como; “Conjunto de Rasgos distintivos, espirituales, materiales y afectivos que caracterizan a una sociedad o grupo social, involucra valores, creencias y tradiciones” (UNESCO, 2025). Por ello, es lo que pretenden generar las 5´s, a raíz de las acciones de reorganización, identificación y capacitación.

Consultando diversas fuentes, se puede identificar conceptos fundamentales a la hora de la implementación para 5´s, el principal variable, será el Liderazgo comprometido, ya que Rodríguez (2013), lo menciona como un interés nato, de pasión o vocacional en dedicar sus recursos disponibles al desarrollo del sistema, este se complementa con la capacitación continua, que según Interim Group (2024), es el que permite que de forma constante, se involucren en la adopción de los principios como una cultura.

Ahora bien, estos conceptos se deben acompañar de una Participación, considerando a Macias (2023) y (Velezmoro, 2025). En el proceso, debe haber implicación responsable y presente, como acompañamiento en la capacitación y reorganización, donde haya

intercambio de ideas e interacciones, que muestren una comprensión y un interés por la actividad, para así, pasar al siguiente componente. Los Indicadores, ya sean visuales o medibles, son los encargados de evidenciar el resultado real de la ejecución (Ryan, 2016).

Finalmente, el proceso debe concluirse con las auditorías internas, que permitan la evaluación del desempeño logrado, estas deberán ser; sistemáticas y con carácter de cumplimiento de los objetivos buscados, que en primera instancia, muestren posibles debilidades internas, las cuales serán insumo para las acciones correctivas y paralelo a ello, funcione como un control interno a fin de poder mejorar la eficiencia de las labores desarrolladas en el área (Mendez, 2017).

1.2. Terminología de 5's

Para un contexto Kaizen y Lean, se encuentra circunscrita el sistema de gestión 5's, esta se define como una herramienta basada en 5 términos de la cultura japonesa, la cual pretende aportar valor en la excelencia operacional, su amplia aplicabilidad en áreas empresariales, impacta la productividad, calidad y seguridad, lo que se traduce a una organización eficiente mediante reorganizaciones (KAIZEN Institute, 2025).

Los 5 conceptos que describen el sistema son; Seiri, el cual tiene como significado las tareas de separar/seleccionar, lo necesario dentro de las tareas diarias y las innecesarias, seguido del Seiton, misma que se traduce a labores de organizar, reubicar o reorganizar los componentes que participan dentro de un flujo de proceso o tarea, de igual manera, se tiene Seiso, el cual hace referencia a mantener limpio las áreas de implementación, estas labores se miden mediante el Seiketsu, la cual define los estándares que se deben mantener en las "s" anteriores, mediante normas, reglas y políticas. Y como ultima, se tiene el Shitsuke, el cual refiere a tareas de mantener el monitoreo, promoviendo una adaptación que se incorpore como una cultura organizacional (KAIZEN Institute, 2025).

Un recurso valioso en el proceso de la documentación para 5s son los Procedimiento Operativos Estandarizados (POE) y Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES), es por ello, que Aliaga. J (2021), apunta a desarrollar este tipo de documentación, que define detalladamente, el cómo desarrollar un proceso, ya sea de manufactura o de sanitización. Ahora bien, si contrastamos con el sistema 5s, se atiende a definir; rutas de proceso, que sirven para saber-cuál equipo e indumentaria se requiere, metodología a seguir y bien, estandarizar procedimientos.

La representación de un proceso, mediante una esquematización grafica de un algoritmo se define como diagrama de flujo, según Guzmán. M (2024), que permitirá comprender de forma visual como es el desarrollo de un proceso y alinear los recursos necesarios, este concepto se complementa con el termino Flujo de proceso, ya que este define la secuencia y detalla las actividades dictadas por el diagrama de flujo, ofreciendo claridad, oportunidad de corregir problemas, optimizando el proceso y sincronizando las tareas (Kent, 2025).

1.3. Importancia de un laboratorio de calidad como garantía

Dentro de una compañía, el laboratorio de calidad es el garante de la calidad del producto final, hay que definir calidad como un conjunto de características medibles y reproducibles (RAE, 2014), ahora bien, en este eslabón de la empresa, se validara mediante pruebas, ensayos y análisis, si los productos manufacturados, cumplen con los estándares definidos por regulaciones o bien por el cliente.

Llevando más a fondo la implementación 5s, en un laboratorio de calidad, no se limita a términos de orden y limpieza, sino que trasciende a una herramienta que impacta la calidad y eficiencia operativa, lo que, alineada a un contexto de laboratorio de análisis, se tienen resultados precisos de las mediciones, con una alta confiabilidad y oportunos dentro de los marcos de tiempo esperados (FAO).

1.4. Análisis de laboratorio

Determinación de Acides (acética, cítrica) Base AOAC 942.15

Se homogeniza una muestra del producto, luego diluirla en agua destilada, a la mezcla diluida se le añade un indicador ácido-base (ejemplo: fenolftaleína), y se titula gota a gota en proceso de agitación con una solución de concentración conocida (ejemplo NaOH:0.1N) hasta que la mezcla muestre un cambio de coloración. Con esto se anota el volumen de la base consumida, se incluye en la fórmula 1. (Sandoval, 2025)

$$Acidez (\%) = \left((A * B * C) * \frac{100}{D} \right) \quad 1$$

A: Volumen NaOH usado

B: Normalidad del NaOH (0.097)

C: Peso molecular equivalente del ácido.

D: Volumen de la muestra analizada

Determinación de pH con pHmetro Base AOAC 973.41

Para la determinación de la concentración de iones de hidronio, se emplea un electrodo de vidrio combinado con un medidor de pH comercial previamente calibrado con soluciones tampón estándar, se realiza un ajuste de temperatura y se puede homogenizar en caso de muestras sólidas, se introduce los electrodos en la muestra y se espera que el equipo establezca la lectura, se enjuaga los electrodos y repite el proceso para confirmar la toma del dato (Yañez, 2025).

Determinación de Brix con equipo Base AOAC:932.14

Se debe realizar una calibración del equipo mediante enjuagues con agua destilada, se añade una muestra pequeña en el prisma del refractómetro, de 4 a 6 gotas o bien cubrir el lente, en caso de ser muestras poco líquidas, se puede procesar, y se espera a que el equipo indique la lectura (Jiménez, 2025).

Determinación de consistencia por Consistometro de Bostwick

Verificar que la superficie de trabajo se encuentre nivelada, luego se carga el receptáculo de muestra y se nivela con el borde superior, se procede a soltar el gatillo, el cual abrirá la compuerta, a partir de este momento, cronometrar, transcurrido el periodo de 30 segundos, registrar la distancia recorrida en cm (Miranda, 2020).

Determinación de concentraciones de soluciones desinfectantes

Para la determinación de la solución desinfectante (Cloro), se emplea el método de tiras reactivas y los cambios de coloración, este funciona a través de la inmersión de la tira en la solución a analizar, dando espacio a que los reactivos de la tira, interactúen con el analito (cloro / peróxido), el cual, se evidencia por medio de un cambio de la coloración, para luego comparar con las guías dadas por el fabricante, los cuales indican las partes por millón de la solución (HACH, 2022).

Evaluación de dimensiones de un vegetal

La evaluación de dimensiones físicas consta de medir por medio de herramientas estandarizadas como los calibres, reglas, vernier, escáneres entre otros, los cuales, corroboran la calidad de etapas como el troceado y selección, además, permite identificar desajustes en la calibración de los equipos en dichas etapas unitarias (CK-12 Editorial Team, 2025).

1.5. Estado del arte

Examinando la Revisión del estado del arte: Metodología 5'S: La ingeniera y docente Yáñez (2023), se puede destacar que la implementación de modelos como el 5's pueden tener un enfoque estratégico, el cual busca maximizar rendimientos y aumentar ganancias mediante herramientas eficaces y de fácil implementación, el trabajo desarrollado es una investigación documental, por lo que se analizaron diferentes opiniones de autores bajo distintos conceptos relacionados a la 5's.

Dentro de esta misma lectura Yáñez (2023), se concretan los principales alcances que tiene la implementación del sistema de gestión 5's, como lo son un compromiso con el progreso continuo en temas de calidad, otra variable que se ve impactada positivamente es la productividad de la empresa, seguido de la competitividad, debido a la constante mejora y oferta de productos de calidad, por tanto, se puede ver que los beneficios operativos de la implementación están orientados a mejorar el desempeño y ganancias.

1.6. Principales hallazgos de la implementación

Como hallazgos de las 5's, se tiene una herramienta aplicable a muchos campos de producción, no solamente a la calidad, es decir, es una herramienta multidisciplinaria, que se puede implementar en departamentos de calidad, de producción, áreas de lavado, centros de mantenimiento e incluso en oficinas, debido a que, mediante esta herramienta, lo que se busca es el orden en la producción (Riofrío, 2017).

Este sistema de gestión (5's), está enfocado en la optimización del uso de los espacios físicos y complementarlos con un proceso de capacitación a los colaboradores, con el objetivo que el equipo humano pueda adaptarse a las nuevas prácticas que se están implementando y con ello se fortalezca una cultura de trabajo que se mantenga durante el tiempo (Riofrío, 2017). De esta manera permite facilitar el ambiente de orden y aseo.

1.7. Deficiencias y retos

Según el marco referencial realizado por Álvarez (2021), los factores que más inciden en la no implementación del sistema de gestión 5's, son los siguientes:

Resistencia al Cambio: Por parte de los empleados, al percibir las existencias de nuevas demandas laborales, tienden a optar por no salir de la zona de confort en la que se encuentran, lo que dificulta la inclusión de la nueva metodología.

Falta de compromiso: Hay que reconocer que, para llevar a cabo la implementación de la metodología, se tiene que comprometer el equipo en su totalidad, en todos los niveles

de la organización, desde los altos directivos hasta los empleados, de forma que la cultura sea aplicada a todos y por todos.

Dificultad de mantener disciplina: Es un hecho que la implementación de la metodología 5's, es demandante en temas de disciplina y constancia, lo que puede llegar a representar problemas, cuando no se canalice los esfuerzos en mantenerse de forma constante.

Falta de cultura de mejora continua: La metodología de 5's es considerada por muchos especialistas, como una de las culturas más amplias en temas de la mejora continua, lo que en muchas ocasiones puede llegar a reformar los valores y prácticas de la organización.

Enfoque erróneo: Se suele pensar que la metodología 5's es solo limpieza y orden, sin embargo, el no comprender el trasfondo que implica la metodología, puede incurrir en los alcances del sistema. Además, que con esta visión limitada, no se llega a habilitar puestos o roles de trabajo que generen valor e impulsen la eficiencia para los procesos.

1.8. Variables de interés para definir línea base

Parte de la ejecución de un plan de implementación, se debe sustentar mediante una herramienta que evidencie el estado inicial del área de interés. Es por esto que, Valdemoro (2015), sugiere como paso inicial, la definición de una línea base, la cual va a servir para; medir progreso a lo largo de la implementación, estableciendo indicadores, para identificar áreas de mejora, en las cuales, la empresa presenta deficiencias.

El mismo estudio de Valdemoro, plantea la definición de la línea base, seleccionando primeramente un área piloto, la cual será la referencia para emularlo a las demás áreas. Se propone realizar evidencias mediante recursos visuales, para identificar los problemas recurrentes, esto se deberá documentar. Paso seguido, se deberán establecer indicadores los cuales medirán el progreso, al momento de iniciar con el plan de acción y labores de reorganización.

Un indicador, debe considerar el estado inicial, el cual, define el punto de partida, este se puede desarrollar mediante una auditoria, la cual consta de un proceso sistemático de evaluación de criterios y su grado de cumplimiento en un contexto (Lopez, 2023). La observación directa, sugiere contar con recursos como listas de verificación y herramientas digitales que permitan la captura de imagen, ya que estos medios, son una

forma acertada de evidenciar el orden y su avance, cabe resaltar la importancia de analizarlo desde la perspectiva de cumplimiento de cada “s” (Kaizen Institute, 2022).

Otro indicador que toma relevancia, según el cumplimiento por cada “s” es la frecuencia del uso de utensilios y equipos, en el cual, se determinará si hay equipos innecesarios o de poco uso, con ello, además, de proponer reacomodos de las ubicaciones, que permitan un aprovechamiento máximo de las áreas disponibles. Estas labores, permiten el retiro de equipos innecesarios, materiales en desuso de espacio valioso o bien, mover a un lugar más oportuno para el desarrollo de la tarea (Rivera, 2019).

En los contextos de procesos, el tiempo de reacción, es un indicador que permite medir la productividad y se refiere a la medida precisa del tiempo que tarda una persona en producir una respuesta, frente a una tarea asignada (Jensen, 2006). Este indicador permite la medición cronometrada del desarrollo de los análisis con la implementación 5’s, que se pretenden optimizar.

La última “s” hace referencia a la disciplina, la cual, establece el mantener las condiciones de mejora, por ello, el interés de considerar un indicador que mida la conservación del orden y que haya registro. El Kaizen Institute (2022), considera fundamental los registros periódicos de inspección en las áreas pilotos, que permitan monitorear, para medir que tanto se logra prolongar el orden, tras un primer reacomodo. Este responde al grado de disciplina que se ha generado en el personal.

Es importante destacar que en cada componente (S), se pueden medir parámetros como, para la clasificación; el porcentaje de objetos innecesarios eliminados, el orden; la señalización presente, o el tiempo promedio de encontrar los artículos. En la componente de limpieza se debe tomar en consideración la frecuencia de esta, y frecuencia de incidencias detectadas durante limpieza, para estandarizar, se puede conocer el número de pautas implementadas y para dar seguimiento a la disciplina, se puede contemplar el número de participantes en auditorias y participación, que evidencie el compromiso (Paez, 2025).

El desarrollo de una auditoria basada en estándares 5’s permite obtener una nota de cumplimiento por área, de forma independiente, lo que ayuda a mejorar el enfoque, además el puntaje obtenido de no conformidades va a permitir una comparación pre y post implementación del sistema de gestión 5’s, según indica (Montes, s.f.).

Para la implementación de las 5's debe brindarse un módulo de capacitación, para ello Errázuriz (2022), aclara que, la capacitación es más compleja que un taller, debido a que este, solo se enfoca en ser oyente y aprender sobre un tema de forma muy específica, mientras que la capacitación, debe ser más detallada, donde se pretende que el grupo adquiera las habilidades, reflexione e intercambie criterios de forma activa. Además, recalca la importancia que recae en la persona formadora, esta debe tener dominio del tema y habilidades pedagógicas.

Este mismo autor, presenta 6 elementos que componen una capacitación de calidad, el primer factor se enfoca en identificar las necesidades del grupo a capacitar, de forma que se permita diseñar un programa concreto en temas acertados a los intereses y que pueda ser transmitido en periodos de tiempo efectivos, donde se permita la adquisición del conocimiento de forma paulatina. El proceso de capacitación se complementará con la creación de herramientas de medición para evidenciar el desempeño (Errázuriz, 2022).

Siguiendo con los factores de Errázuriz, debe haber un fomento de liderazgo y trabajo en equipo, como paso inicial para desarrollar la participación activa, precisamente, el factor número cinco, expresa la necesidad de una creatividad y dinamismo, para descartar la posibilidad de perder el foco de atención por aburrimiento y en su lugar, promover el intercambio de ideas, que es un método más pedagógico en estos entornos, finalmente, el conocimiento facilitado, debe reforzarse con actividades evaluativas, que evidencie la ganancia de conocimiento y la puesta en práctica del mismo.

Los procesos de capacitaciones a grupos pequeños tienen mejor resultado mediante las clases magistrales, debido a que permite un mejor desarrollo de habilidades a través del intercambio de criterios (Valdivia, 2017). Además, un recurso valioso, es el material didáctico, Murillo (2017), lo define como un apoyo pedagógico, que refuerzan la actuación del docente, permitiendo una optimización del proceso de enseñanza, se pueden presentar como: soportes físicos, material audiovisual, medios informáticos.

1.9.Planteamiento de acciones correctivas

Las acciones correctivas, se definen como medidas para eliminar causas de una no conformidad detectada, lo que evita, que vuelva a ocurrir (Torres, 2015). Estas deben estar orientadas al cumplimiento de cada "s", que se puede reflejar mediante; eliminación de artículos innecesarios, disponer los elementos fundamentales de forma lógica y accesibles, definir estándares de limpieza, establecer registros de control y una

herramienta que evalúa el hábito de mantener el estado del orden (Instituto Weever, 2018).

Jiménez (2021), considera clave, el desarrollo y planteamiento de las acciones en miras a, planificar, mediante una definición de fechas que permitan medir desempeño y un proceso de capacitación, enfocado a temas en los cuales hay deficiencia. Además, estas deben estar basadas en la optimización, ya sea de uso, espacio o tiempo. Y las acciones de normalización, buscan de forma natural una ganancia como cultura o hábito, fortaleciendo la cultura de mejoramiento continuo.

1.10. Buenas Prácticas de Laboratorio

Diversas entidades como Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), Food and Drug Administration (FDA) e incluso entidades certificadoras como Organización Nacional de Acreditación (ONAC), han dictado una serie de lineamientos y consideraciones a seguir, en los entornos clínicos y laboratorios. A este conjunto de requerimientos se les denominó Buenas Prácticas de laboratorio (ONAC, 2024).

Estas Buenas Prácticas tienen un enfoque en limpieza, donde, se señala que cada miembro debe limpiar el área en la que está trabajando y los instrumentos utilizados de forma periódica al terminar labores, se menciona la limpieza profunda o exhaustiva al menos 2 veces al mes, dependiendo del tipo de análisis que se realicen, puede ser más recurrente (Organización Mundial de la Salud, 2010). Se dicta la importancia de la separación de los residuos generados en el laboratorio, así mismo, con el protocolo de descarte de forma frecuente por la percepción de ser un foco de contaminación, también se menciona los protocolos de los derrames de reactivos en caso preventivo y la consideración de un sistema de gestión que monitoree el orden y aseo del laboratorio (Safety Culture, 2025).

1.11. Disoluciones para limpieza y desinfección de superficies de un laboratorio

Como detergente, el Flash (Jabón líquido y tensoactivo), con acción de agentes tensoactivos concentrados le permite actuar como desengrasante, para lavado de equipos, utensilios y superficies de un laboratorio, por recomendación del fabricante, se tiene que, para superficies de plantas manipuladoras de alimentos o derivados, que emplear concentraciones entre uno a diez por ciento, dependiendo del grado de suciedad que se maneje, no mayor a ese valor porque aumenta los riesgos de trazas de contaminación química, en dichas áreas. Este agente desengrasante es ideal para los procesos de lavado manual (KEMICAL, 2021).

Como agente desinfectante, el uso de cloro es muy popular en la industria alimentaria, para las dosificaciones, el fabricante recomienda Cl 10, según sea el uso y/o superficie, para superficies de contacto concentraciones que vayan de cero coma catorce a cero coma dieciocho, con un tiempo de acción de 5 minutos mínimo, para un posterior enjuague con abundante agua, mientras que para el lavado de pisos y paredes, se puede implementar concentraciones de cero coma cero nueve a cero coma catorce por ciento (KEMICAL, 2021).

1.12. Linealidad de procesos

Se refiere a la propiedad de un sistema, de producir resultados a través de una entrada a proceso y la movilización hasta la etapa unitaria final, sin devoluciones, choques, desvíos o duplicidad de operaciones erróneas, que generen diversidad en la misma metodología. Por tanto, lo que busca la linealidad, es la estandarización de una metodología, a tal punto que, el desarrollo se dé únicamente de una forma previamente dictada y el proceso no se vea interrumpido por choques con otras líneas de proceso u otras etapas unitarias en común que terminen por generar un cuello de botella (Martinez, 2019).

El definir líneas de proceso, permite que haya una secuencia cronológica y sincronizada de forma que permitan un proceso continuo, el cual se traduce en un proceso eficiente, permitiendo estandarizar todas las líneas de proceso. En contextos de industrias de grado alimentario, la toma de datos es muy fundamental en términos de precisión y fiabilidad, los cuales son aspectos fundamentales para aportar a la confiabilidad de una empresa, gracias a labores realizados desde el desarrollo del proceso (Rodriguez, 2023).

1.13. Herramientas de evaluación 5s y diagnostico

Los instrumentos de evaluación son pruebas que permiten recopilar información sobre elementos relacionados al desarrollo de un evento determinado, a partir de la información obtenida, se puede evaluar si ha habido una ganancia de conocimiento, competencias y habilidades. Se pueden considerar las herramientas de carácter pedagógico, para medir el cumplimiento de los objetivos, para la mejora de un proceso (ASPASIA, 2025).

En consideración a (Argibay et al., 2018, p. 27) en la guía para implementación del programa 5s, expone herramientas como; mapas de planta, auditorias, tarjetas de retiro de equipos, instructivos de orden/limpieza y registro fotográfico, son instrumentos evaluativos importantes para considerar dentro de un plan de implementación 5s y su proceso de monitoreo, con miras a facilitar la adaptación y medir su aceptación.

1.14. Diagnostico y herramientas para de determinación

Se denomina como diagnostico a un estudio desarrollado de forma previa a toda planificación o proyecto, el cual consiste en recopilar información, procesarla, comprenderla y con ello, poder dictar conclusiones, esta herramienta va a permitir conocer más a detalle la realizadas, conocer debilidades y fortalezas y con ello, diseñar estrategias que busque solventar estas problemáticas. Este proceso se puede llevar a cabo mediante inspecciones personales o bien, cuestionarios al equipo humano, conversatorios, entrevistas o herramientas de recopilación de información (Cauqueva, 2007).

Capítulo III. Metodología

3.1 Enfoque de la investigación

El enfoque es Cualitativo, ya que gira sobre un tema significativo o bien, a una pregunta de investigación, lo cual implica la recolección y análisis de datos. Los estudios de enfoque cualitativo pueden responder a hipótesis, preguntas desde antes, durante y después del proceso de la recolección de los datos. Usualmente este tipo de actividades sirven para orientar preguntas de investigación relevantes, para su posterior perfección y darle respuesta (Sampieri, 2014).

Los procesos cualitativos se representan mediante una línea sistemática semejante a la siguiente,(dos puntos) se inicia con una idea de interés, a la cual se le plantea un problema, se hace un sondeo en la zona que permita comprender el contexto, teniendo claro este eslabón, se da origen al diseño de estudio, para el cual se determinan las variables, las cuales serán las encargadas de medir el avance del proceso con evidencia sustentada, para terminar con un reporte de resultados como producto terminado (Sampieri, 2014).

El desarrollo del modelo 5's en la empresa Caminos del Sol, se plantea mediante un enfoque de investigación cualitativo, considerando que está orientada a un plan de implementación, se puede ver como un proceso, el cual, mediante acciones sistemáticas permite una inducción sobre los efectos de dicho proceso. Además, se recurre a simulacros de implementación, lo que permite el análisis de realidades y contextos, lo cual favorece el proceso futuro de llevar a cabo la ejecución de plan de implementación.

3.2 Tipo de investigación

Considerando el contexto en el que se está desarrollando el trabajo, se puede definir la investigación presente, como una de tipo Investigación - acción, ya que esta busca la resolución de un problema práctico, identificado en la empresa Caminos del Sol, por medio de una acción reflexiva y participación de los miembros que interactúan en el entorno de dicha situación, con el fin de mejorar las situaciones donde radica el problema (Ocampo, 2019).

Según Ledo (2007), este tipo de investigación se compone de 3 pilares; el primero es el de un diagnóstico, en el cual se identifica el problema y el grado de impacto que tiene, seguido de una acción reflexiva, basada en el diagnóstico y se concluye con un seguimiento, en el cual, se monitorea el desarrollo y la ejecución de la investigación.

Teniendo en cuenta estas características, se adapta a lo planteado a ejecutar en Caminos del Sol.

3.3 Marco espacial y temporal

El proyecto será realizado en la Provincia de Cartago, en el Cantón de Oreamuno en el distrito de Cot, 300 metros oeste del cruce de Pacayas-Cot, Costa Rica. La empresa se ubica a 150 metros sobre la antigua ruta la Chinchilla, entrada sur sobre dicha calle, frente a Servicentro Corazón de Jesús. Con los puntos cardinales 9.890815, -83.88654. Este será desarrollado en junio del 2025, con proyección a finales de octubre del mismo año.

Figura 1

Ubicación vista satelital de la empresa Caminos del sol



Nota: Adaptado de Caminos del Sol [Fotografía], por Google maps, 2025, (https://www.google.com/maps/@9.8902707,-83.8861816,494m/data=!3m1!1e3?entry=tту&g_ep=EgoyMDI1MDUxMS4wIKXMDSoJLDEwMjExNDUzSAFQAw%3D%3D)

3.4 Sujetos de información

Asesor de Trabajo Final de graduación

Se facilitó material didáctico por parte del profesor asignado Ing. Carlos Gómez Córdoba, con respecto a la adecuada medición de datos de interés, el diseño de las métricas a

implementar, reajustes en la metodología, aporte en conceptos de valor y temas de relevancia.

Equipo humano del departamento de calidad

Mediante la realización de visitas a la empresa, se pretende, por medio del dialogo con el equipo, conocer las actividades que se desarrollan, las deficiencias que ellos como primera línea ha notado y buscan corregir mediante el sistema de gestión 5s, y demás temas relevantes y pertinentes al entorno 5s.

3.5 Fuentes de información

Bases teóricas

Consultar diversos sitios web, base de datos y revistas, que muestran ejemplos de los mapeos y logros alcanzados por medio de la implementación de un sistema 5s, algunas de la metodología que se desarrollaron para facilitar la implementación. Además, consultar manuales como los AOAC que determinan los procedimientos, de forma que se constituya en una base para el diseño de procedimientos en la empresa Caminos del Sol S.A.

3.6 Variables o categorías de análisis

Tabla 1
Variables y atributos de la investigación

Objetivo específico	Variable o atributo	Análisis de datos	Indicador o unidad
Examinar el estado inicial del departamento de calidad en términos de orden, cultura de orden y aseo, y procedimientos, mediante un diagnóstico al equipo humano y áreas circunscritas para el correcto	Orden y organización en áreas de trabajo Espacio disponible Tiempo de búsqueda de equipo y utensilios Existencia de procedimientos registrados Cumplimiento de procedimientos	Generación de información por medio de un formulario que consulte directamente a los miembros del departamento de calidad, su conocimiento sobre 5's. Inspecciones visuales y capturas de imagen del	Tiempo de respuesta por análisis Porcentaje de utensilios, equipos en desuso Conocimiento previo sobre el sistema 5's Porcentaje de cumplimiento de los procedimientos

enfoque de la implementación.		estado inicial del área de interés. Toma de mediciones cronometradas, del tiempo de ejecución de los análisis en el área de interés.	
Diseñar un plan de capacitación integral del sistema 5's, por medio de clases magistrales, material didáctico y actividades prácticas, con el fin del fomento de una cultura de orden.	Conocimiento y comprensión del sistema de gestión 5's Compromiso con la capacitación	Evaluaciones pre y post capacitación, que valoren la adquisición de conocimiento tras el proceso de capacitación.	Grado de aprovechamiento adquirido Comprobación de asistencia
<i>Plantear acciones correctivas de clasificación, reorganización, identificación, así como el diseño de los procedimientos estandarizados necesarios, para el departamento de calidad y áreas circunscritas, garantizando la viabilidad del plan.</i>	Reorientación en el espacio de los procesos ejecutados Desarrollo de procedimientos estandarizados de operación Impacto de la reorganización en el departamento de calidad Desempeño del personal tras la capacitación	Evaluación de la implementación de las acciones correctivas Análisis de los indicadores de desempeño definidos previamente	Procesos con: <ul style="list-style-type: none"> • Flujo lineal • Número de utensilios Identificados y clasificados Procedimientos estandarizados propuestos
Generar instrumentos de verificación y control del sistema 5's, con listas de verificación, controles visuales	Diseño de instrumentos de verificación ejecutables: <ul style="list-style-type: none"> • Taxonomías de 	Auditorías internas Indicadores de desempeño a lo largo del plan de implementación Revisión de las acciones correctivas	Número de auditorías Identificación y clasificación optima Reducción en tiempos de respuesta Instrumento de verificación visual y rubrica de evaluación

y auditorías, que permitan la medición del desempeño del plan de implementación.	clasificación e identificación <ul style="list-style-type: none"> • Rubricas de evaluación Conservación del orden		Comparación de línea base con verificación visual posterior Porcentaje de acciones correctivas ejecutadas Sistema documental desarrollado: Registros Manuales de procedimientos
--	--	--	---

3.7 Herramientas

Como herramientas se han desarrollado formatos para la definición de una línea base, que figure como un diagnóstico y permitió medir el resultado al realizar los primeros simulacros de la implementación, el cual se vio fortalecido con auditorías, recursos visuales e indicadores para algunos de los procedimientos.

Además, se utilizaron herramientas visuales como la identificación y rotulado de las áreas de trabajo, área de seguridad y demás áreas, presentes en el laboratorio, que permitieron, una experiencia de implementación de las 5s de forma interactiva.

Otro recurso a implementado fue el de capacitaciones, ya que brindó una base teórica al equipo, de lo que se desarrolló, abordando la correcta comprensión y adopción de las labores de reorganización, lo cual, fue apoyado por tareas de seguimiento, como reuniones, conversatorios y registro de información.

Las herramientas fueron validadas mediante una emulación de auditoría realizada el día 14 de noviembre, e n el cual se realizó el correspondiente llenado de las herramientas y determinar algunas inconsistencias, importante mencionar que, al ese día, no se requirió de ningún tipo de actualización.

Ver apéndices 4, 5 y 6, donde se muestran las herramientas propuestas, las cuales, se solicitó el membrete de la empresa, se actualizó con apoyo del profesor asesor Carlos Gómez, estas herramientas se basaron en la determinación del orden idóneo al inicio de operaciones, una herramienta tipo auditoria o check list, que verificara el cumplimiento por criterio 5s y la última, un registro visual.

3.8 Sistematización de objetivos

Con respecto al objetivo número uno, se desarrollaron herramientas (formulario y lista de verificación) ver apéndices 1 y 5. Que permitieron la determinación de la línea base, en la que se encuentra la empresa en términos de orden, procedimientos operativos y conocimiento de los colaboradores, para ello, se trabaja en el diseño de un formulario digital con la ayuda de la plataforma de Google Forms, con preguntas abiertas y cerradas, que den a conocer su propia perspectiva y conocimientos al momento de iniciar con el plan de implementación.

Se ejecutó el diseño de una lista de verificación para la evaluación con criterios de cumplimiento de 5s, según la terminología y alcance, en cada una de las componentes, ya sea en términos de clasificar, ordenar, limpiar, registrar o monitorear al sistema de gestión y su grado de cumplimiento, de forma que sustente y contraste con lo obtenido en el formulario, esta lista de verificación hace énfasis en el estado inicial del laboratorio, el uso de los equipos, los tiempos de reacción para los análisis, la frecuencia de uso de equipos, protocolos de limpieza y la conservación del estado de orden.

Seguidamente, se trabajó en la ejecución de una inspección visual, la cual, se coordinará con el gerente de calidad de la empresa, para poder hacer el ingreso al laboratorio y realizar una evaluación gráfica de la ubicación inicial de los equipos, conocer rutas de proceso, realizar mediciones del tiempo de ejecución de los análisis que se realizan en el laboratorio. La inspección visual mostró indicadores de interés como el orden al momento de inicio, evidenciados mediante capturas de imagen y registrados mediante la herramienta de Registro visual, presencia de equipos innecesarios, eficiencia del grado de acomodo actual, tiempos de reacción y facilidad de acceso a los materiales e insumos entre otros. Con esto se logró, identificar áreas deficientes y hacer un contraste con respecto a la utilización óptima del espacio y correcta identificación, que se pretende alcanzar.

Para darle continuidad al desarrollo de la implementación, con el objetivo número dos, teniendo ya disponible, cuáles fueron las áreas con deficiencias frente a 5's y los conocimientos previos del personal, obtenidos mediante el diagnóstico, la inspección y las mediciones de desempeño, se procedió a desarrollar una capacitación, con un enfoque en las debilidades determinadas. La capacitación se llevó a cabo mediante sesiones magistrales, a cargo del ponente Ángel Molina Vindas.

Estas clases magistrales, se apoyaron con material didáctico (afiches, folletos ilustrativos), Ver apéndice 2 y 3. y actividades participativas, que permitan e impulsen a

los colaboradores desarrollar criterio sobre el sistema de gestión 5's. Se llevó por medio de 2 sesiones de clases magistrales, por facilidad de acomodo del equipo y disposición de la gerencia, en la cual, para la primera sesión, se describió las primeras 3 s y un contexto y orígenes del sistema de gestión, por su parte, en la segunda sesión, se terminó con las 2 s restantes y algunos detalles y conceptos de registros, la importancia de monitoreo y verlo como una garantía..

El departamento de calidad se encuentra conformado por 9 personas, las cuales fueron el foco de la capacitación, debido a que era en su área de trabajo que se desarrolló el plan de implementación, donde se encontró que 5 colaboradores tienen escolaridad media Calvo (2025), este hecho es importante a la hora del desarrollo de la capacitación, ya que será un punto de referencia para las labores de nivelación pedagógica. Además, se incluirá actividades que desarrollen participación en las personas con menor escolaridad, de forma que el conocimiento, se transmita de forma práctica, atendiendo a las necesidades y capacidades de las personas con baja escolaridad.

Luego, se procedió a la realización de acciones correctivas en las áreas en las que opera el departamento de calidad, las cuales son; el área productiva donde se extrae la muestra de producto para el análisis y el laboratorio. Se inició con la reorganización de los espacios que meriten un reacomodo, descarte de equipos innecesarios, de manera que el uso del espacio sea eficiente, la identificación de los equipos, utilizando un código de colores por tipo de análisis de laboratorio que se desarrolla en el laboratorio.

Teniendo en cuenta que es un proceso de mejora continua, el desarrollo de auditorías y seguimiento de implementación, son fundamentales para mantener al personal en constante capacitación y adopción del sistema de gestión (Mendez, 2017). Además, que, con estas actividades, se pueden mantener un control de la implementación del sistema permitiendo la viabilidad de la implementación de este.

Se desarrollaron herramientas como el formulario digital, con preguntas abiertas y cerradas que vayan enfocadas a identificar el conocimiento adquirido, la medición cronometrada de tiempos para los análisis de laboratorio, que permitieron la evaluación del desempeño, logrado por la implementación del sistema de gestión, estas herramientas se vincularon a las variables definidas del diagnóstico. Nuevamente, se verificó mediante la lista de verificación inicial, que evidenciaron mejoras tras las acciones correctivas, dentro de las cuales, se tienen el porcentaje de equipos en desuso, frecuencia de uso de

los equipos y utensilios, tiempo de reacción, grado inicial de identificación (rótulos, colores entre otros), frecuencia de la limpieza y demás descritas. Ver Apéndices 1 y 5.

Es importante mencionar que; el desarrollo e implementación de este sistema de gestión se aborda en cada uno de los cuatro objetivos, y se ve reflejado en la clasificación de los equipos en las áreas, en la reorganización, y en la ejecución de los procesos de limpieza y conservación de estos; así como en la estandarización de los procesos. Y la última s (Shitsuke), se logra mediante la propuesta de registros específicos en procesos de limpieza y asignación de responsables.

Capítulo IV. Resultados y Discusión de Resultados

4.1. Determinación de línea base

Dentro de la primera visita, realizada el día 11 de julio del presente año, se tomó evidencias gráficas del estado en el que se encontraba el laboratorio, equipos y utensilios, misma visita, también tuvo como objetivo medir la superficie de mesas con la que se cuenta, e ir conociendo como estaba la distribución de los equipos en cada una de estas mesas. Esto considerando a (Martinez, 2019), es importante el registro de un estado inicial en el área experimental de la implementación, este, se puede llevar mediante evidencia fotográfica o bien una inspección visual de forma personal, por el encargado de la gestión del proyecto.

Siguiendo con lo recomendado el estudio de Martínez (2019), algunos aspectos importantes en la línea base, son áreas, mesas disponibles, equipos en desuso o uso, líneas de procesos, presencia de tomacorrientes o fuentes de agua, y algunas superficies importantes para su posible uso como área de trabajo.

En la siguiente imagen, se logra identificar una mesa de 0.36m^2 , en la cual, se destina al pesaje de agua para el análisis de acidez, ya que, parte de la metodología, conlleva la medición de 90 o 100 ml, dependiendo el tipo de acidez que se esté determinando, en esta mesa, no se encuentra ningún tipo de rotulación o identificación para la ubicación de equipos y utensilios, además, que se encuentra un equipo duplicado, mismo que, según el sistema 5s, se debe seleccionar y reorganizar, mediante una nueva reubicación o descarte del utensilio, sumado a este, se puede identificar los espacios fijos de los utensilios, de forma que permita mantener el estado de orden. Uno de los puntos de mejora, en miras a tener un proceso más eficiente, fue el de corregir el pesaje mediante atomizador y un pichel, a mantener recipientes con el tamaño de la muestra (90 o 100 ml), previamente preparados en los tiempos *muertos* y dejando estos listos para el siguiente turno.

Figura 2.

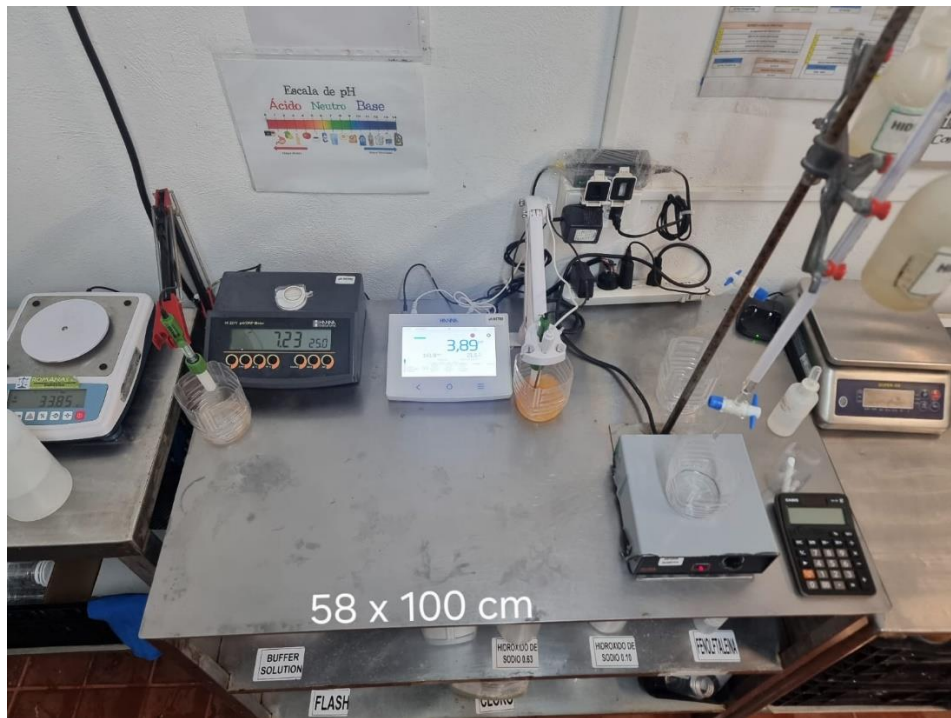
Línea base en mesa 1



Fecha de creación: 11 de julio 2025

Para esta siguiente imagen, se identifica, la principal deficiencia en cuanto a linealidad y aprovechamiento de espacios, ya que, en la presente mesa de 58x100 m, se ubican todos los equipos para la determinación de 3 análisis, los cuales son; determinación de pH, Acidez y el equipo de grados brix es movido a esta mesa para su determinación, la deficiencia nace a raíz de que los 3 equipos son empleados en la misma áreas, sin considerar otras áreas que se encuentran disponibles, el cual permitiría mayor confort, sensación de orden y además, permitiría en caso de ser necesario, la disposición del equipo a otro compañero, sin tener choques dentro de la misma área.

Figura 3.
Línea base en mesa 2



Fecha de creación: 11 de julio 2025

En la siguiente imagen, se logra observar una mesa de uno coma cuarenta y cuatro metros cuadrados, teniendo esta representación visual, desde una perspectiva 5s, se logra encontrar dos elementos que no corresponden al área, ya que no son equipos de análisis ni utensilios, por tanto, estos se encuentran ocupando un área útil para el proceso, lo correcto para corregir esta deficiencia, sería, mediante una ficha de descarte, con el cual se tomará la decisión de la nueva reubicación o acción de descarte para dichos elementos. Además, considerando a las buenas prácticas de laboratorio, se tiene que las balanzas deben permanecer en un lugar fijo, para el caso de esta mesa, se cuenta con 2 balanzas granatarias, para esta deficiencia, se plantea la determinación de un perímetro para ambas balanzas asegurando que se mantengan en el mismo sitio y con ello, no incurrir en descalibraciones y desajustes en las mediciones.

Figura 4
Línea base en mesa 3



Fecha de creación: 11 de julio 2025

Para el caso de la siguiente imagen, se tiene una mesa central de cincuenta y dos , por sesenta y uno centímetros, la cual se encuentra posicionada en el centro del laboratorio, esta superficie es empleada para el llenado de los registros y en los estantes de abajo, las fichas técnicas, los catálogos, registros y algunos utensilios de laboratorio como recipientes, pichelos y bandejas extras, dentro de esta mesa, por acuerdo mutuo de los operarios de laboratorio, se llegó a que, esta mesa, se usara para el llenado de los registros y demás acciones de documentación que se lleven, por ello no se tiene equipos de análisis.

Figura 5
Línea base en mesa 4



Fecha de creación: 11 de julio 2025

En la siguiente captura, se tiene uno de los dos lavatorios en el laboratorio de calidad, en la cual se identifican, varios utensilios y equipos, desde la perspectiva 5s, la deficiencia presente, está en la base de un procesador, si bien es cierto, el equipo se usa de forma frecuente en esta área, sin embargo, como punto de mejora, se tiene que definir un área para la ubicación de este artículo, se puede con una rotulación para el resto de utensilios y algún estante vertical que permite ubicar los utensilios como cuchillos y cucharas, de forma que les permita la evacuación de agua y con ellos la disminución de la humedad, ya que este puede ser un foco contaminante, siendo esta, una práctica no deseada dentro de un laboratorio.

Figura 6
Línea base en mesa 5



Fecha de creación: 11 de julio 2025

Analizando el caso de la siguiente prueba visual, se tiene una mesa pequeña con equipo con baja frecuencia de uso, la cual, se podría complementar con una rotulación, donde se detalle que son equipos poco frecuentados, y eliminando artículos como el bolw y el cuchillo, los cuales se puede reubicar con alternativas de estantes verticales. Como línea base, no se cuenta con ningún tipo de rotulación.

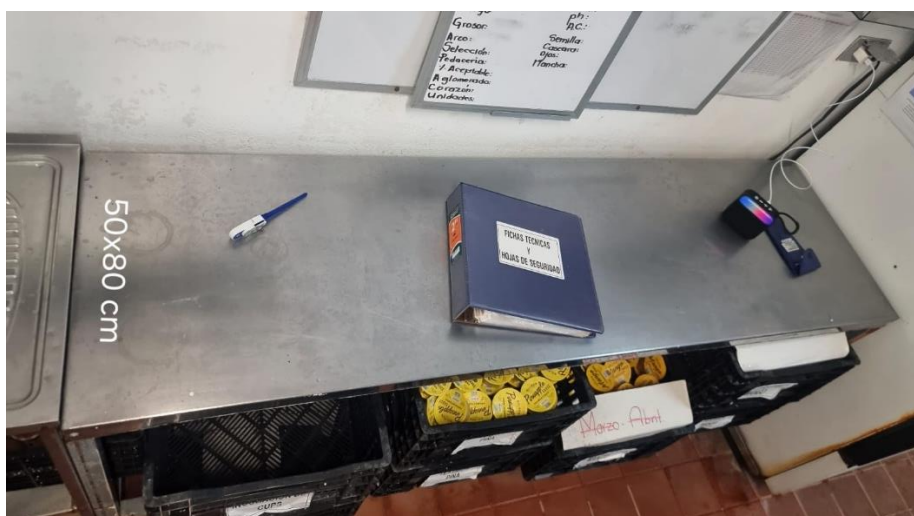
Figura 7
Línea base en mesa 6



Fecha de creación: 11 de julio 2025

Se presenta una ilustración de la última mesa disponible dentro de laboratorio, en la cual, según lo comentado por parte de los miembros del equipo de calidad, esta se usa, únicamente cuando se tienen 2 procesos de forma simultánea, desde la perspectiva 5s, se ubica un documento, el cual no debería estar en esta mesa, por tanto, se debería movilizar a la mesa de documentación, cabe mencionar que esta mesa es de gran tamaño y se está desaprovechando un área valiosa.

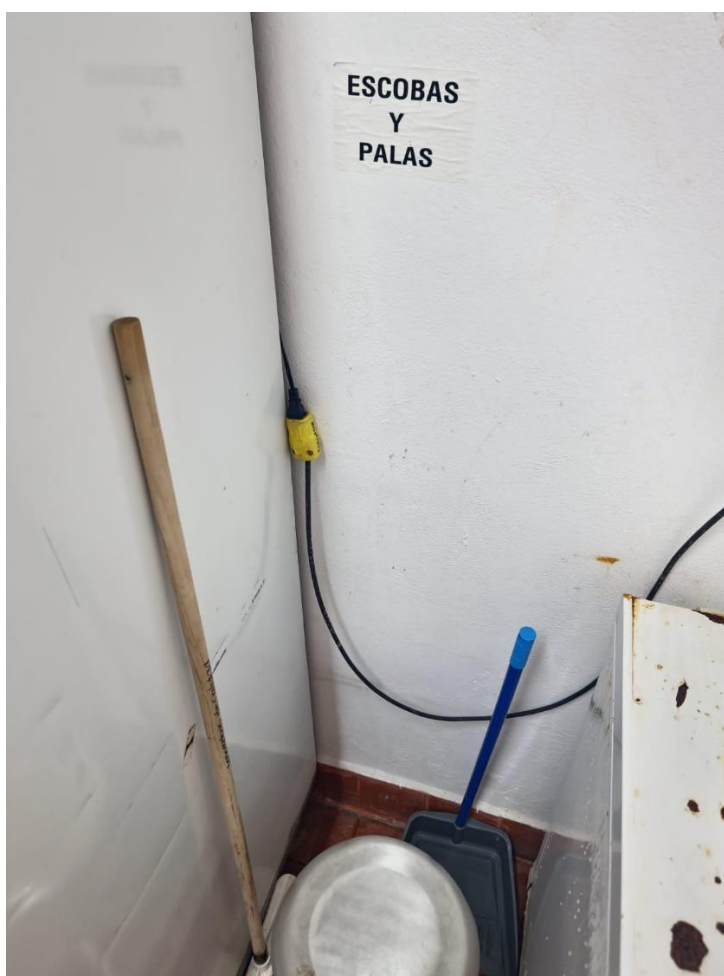
Figura 8
Línea base en mesa 7



Fecha de creación: 11 de julio 2025

Finalmente, se tiene un área rotulada para el equipo de limpieza, el cual únicamente solo se tiene una pala y escoba, se encuentra en un área poco visible, esta área se podría complementar con un estante vertical para posicionar ambos utensilios y poder colgarlos, de forma que se facilite la evacuación del agua y con ello disminuir la humedad.

Figura 9
Línea base en mesa 8



Fecha de creación: 11 de julio 2025

4.2. **Determinación de línea base en conocimiento previo**

Tomando en cuenta lo que describe (Rodríguez, 2023), sobre la definición clave de una línea base en términos de conocimiento, permite a formador, orientar las acciones y material a facilitar, ya que el conocimiento y perfil de cultura organizacional que se presente en el grupo de trabajo será fundamental para vincular e forma acertada las

acciones correctivas, labores de reorganización y demás tareas que se describan en el plan de implementación.

Es por ello que, mediante la evaluación del conocimiento del personal, vía un formulario de la plataforma Google, se obtuvo un mapeo, de la perspectiva previa que tenían las personas operarias del laboratorio de Calidad de Caminos del Sol, se obtuvo que; las personas conocían algunas de las aplicaciones y alcances en los que se puede llegar a implementar el sistema de gestión, identificaban de forma correcta algunas de las vinculaciones que se pueden llegar a dar en laboratorio, noción de algunos conceptos del sistema, identificación de algunas prácticas existentes dentro de laboratorio, que son pertinentes o con alto potencial para facilitar la etapa de implementación. Es decir, más del 80% de los operarios tenían una base sobre el tema del sistema 5s, lo cual, favorece el proceso de adaptación y comprensión de la implementación.

Por su parte, este formulario, permitió también, conocer algunas de los puntos de mejora, que identifican los operarios, siendo ellos, la primera línea frente al laboratorio, dentro de los puntos de mejora se tiene; la distribución de los equipos, llegaba a ser deficiente en los casos donde se realizan 2 análisis de forma simultánea, debido a que, los equipos para determinación de pH, acidez y grados brix, se encontraban ubicados en una sola mesa, lo que genera un cuello de botella o pérdidas de tiempo por la espera. También, se determinó un desaprovechamiento del espacio disponible, por acumulación de testigos e incubaciones en los estantes, generando un aspecto saturado y desordenado.

Finalmente, se logró conocer el grado de la escolaridad de las personas que conforman el equipo de calidad de la empresa, la cual, indicó que la totalidad cuenta con la secundaria completa y se han ido actualizando mediante cursos pertinentes, esto es importante de considerar, debido a que, son características del grupo de trabajo relevantes a la hora de definir la metodología de enseñanza y con ello, generar material con afinidad al perfil del personal, en este caso, los miembros ya se encuentran familiarizados con la dinámica de talleres y clases magistrales, factor importante y favorable para el progreso de la implementación.

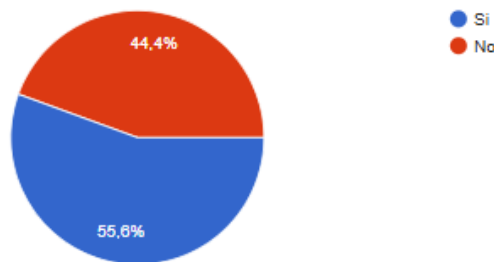
4.3. Preguntas del diagnóstico

Teniendo en cuenta lo que describe (Cauqueva, 2007), se llega a plantear el siguiente método, que consta de un formulario digital, en el cual se establecieron preguntas claves que permitieran conocer a detalle el estado de conocimiento que tenía el equipo, al

momento de iniciar con el plan de implementación, son preguntas sencillas y concisas para contextualizar, definir puntos de mejora en el laboratorio y algunas generalidades del equipo humano que conforma calidad.

Pregunta 1. ¿Ha escuchado anteriormente sobre el sistema de gestión 5's?

Figura 10.
Gráfico de respuesta a la pregunta 1 del diagnóstico



Con respecto a la pregunta, de si existía algún conocimiento previo hacia el sistema 5s, se diagnosticó que un 55.6% ya tenía una noción de los alcances que se pretende con la implementación de este sistema.

Pregunta 2. ¿Qué cree que busca la implementación de las 5's?

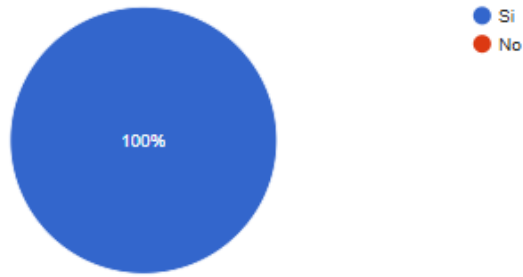
Respuesta: Las respuestas dadas, se evidencia que el 55.6% del equipo, identifica el foco de implementación del sistema, señalan que los alcances están en miras a mejorar el ambiente, el orden, seguridad, eficiencia y los espacios de trabajo.

Pregunta 3. ¿Podríamos relacionar las 5's con calidad y mejora continua?

Respuesta: Seguidamente, los participantes, lograron vincular el sistema de gestión con los objetivos de calidad y mejora continua, ya que los relacionaron como pasos para alcanzar los términos mencionados, argumentando que son cambios en orden que puede reflejarse en la calidad y confiabilidad, además, recalcan la importancia de las 5s para eficiencia, imagen y calidad.

Pregunta 4. ¿Normalmente, encuentra los equipos de análisis de forma rápida?

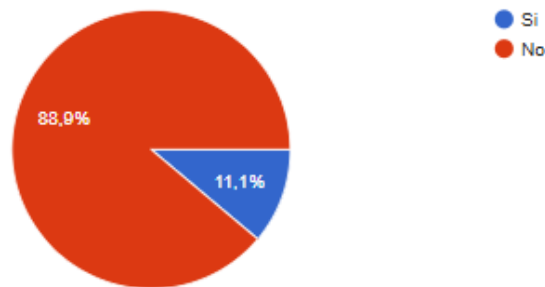
Figura 11
Gráfico de respuesta a la pregunta 4 del diagnóstico



En cuanto, a la incidencia de facilidad de acceso a los equipos de forma oportuna y a tiempo, se tiene que el 100% de los participantes, encuentra los equipos de forma sencilla, por tanto, se evidencia que los equipos presentan alto grado de acceso.

Pregunta 5. ¿Alguna vez se ha retrasado por no encontrar un equipo de análisis?

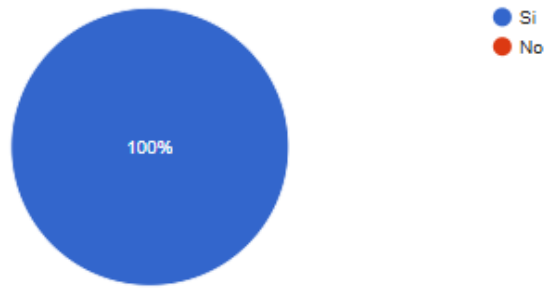
Figura 12
Gráfico de respuesta a la pregunta 5 del diagnóstico



Para la situación específica de, atrasos por no encontrar un equipo/utensilio, únicamente 1 miembro ha presentado incidencia, el cual indica que su bien es cierto, hay facilidad de acceso a los equipos, el estado del orden no se tiene definido y da origen a este tipo de incidentes.

Pregunta 6. ¿Cuándo termina de realizar el análisis en laboratorio, sabe dónde ubicar el equipo?

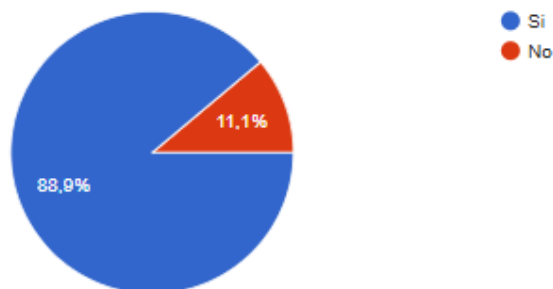
Figura 13.
Gráfico de respuesta a la pregunta 6 del diagnóstico



Para la variable de la conservación del estado del orden, se tiene que el 100% de los participantes, conoce donde ubicar los equipos tras su uso, importante mencionar que no se tiene rotulación de ningún tipo.

Pregunta 7. ¿Consideraría oportuno un reacomodo en el laboratorio de calidad?

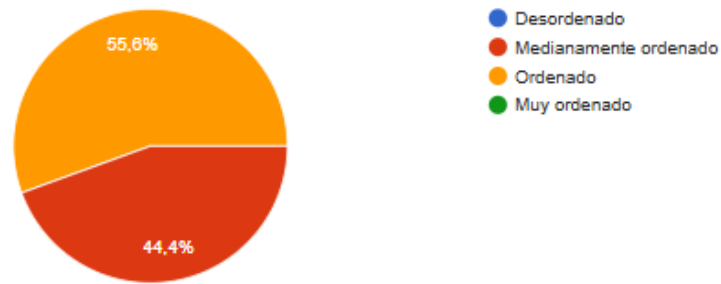
Figura 14.
Gráfico de respuesta a la pregunta 7 del diagnóstico



Al consultar, sobre considerar un reacomodo de los equipos e instalaciones, se tiene que únicamente un miembro no ve necesario dicha acción, por su parte, el 88.9% restante, presenta aceptación a dicho reacomodo,

Pregunta 8. ¿Qué tan ordenado considera que se encuentra el laboratorio?

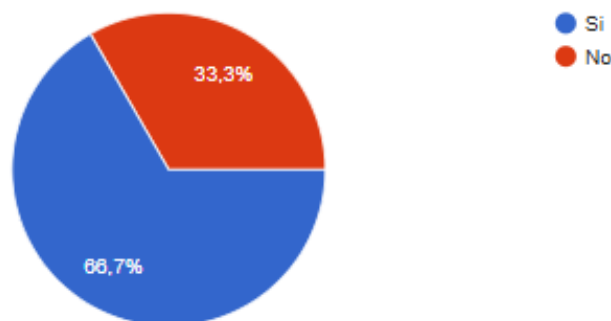
Figura 15.
Gráfico de respuesta a la pregunta 8 del diagnóstico



A la hora de consultar la percepción del estado del orden presente en el laboratorio, se tiene que, el 55.6% lo percibe como ordenado y el restante 44.4% medianamente ordenado, importante rescatar que, ningún miembro indica un estado de muy ordenado, lo que indica, que hay puntos de mejora.

Pregunta 9. ¿Consideraría oportuno emplear identificación por colores para los equipos y sus análisis?

Figura 16
Gráfico de respuesta a la pregunta 9 del diagnóstico



A la hora de plantear la posibilidad de un sistema de rotulación por colores, que identifique cada análisis con un color asignado, el 66.7% considera oportuno, lo que indica que hay aceptabilidad de la implementación de estos sistemas interactivos.

Pregunta 10. ¿Qué sugiere para mejorar el orden y aseo en el departamento de calidad?

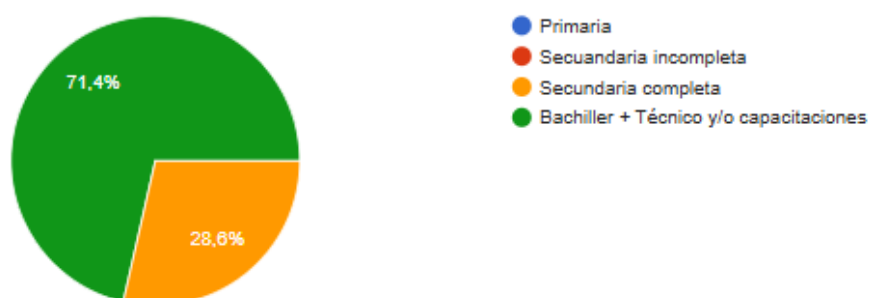
Respuesta: Como sugerencias dadas por el equipo, se tiene que haya nuevos estantes, los cuales permitan un reacomodo de las muestras testigos e incubaciones, por otra parte, 3

miembros consideran necesario una ampliación de las instalaciones del laboratorio. Se menciona una asignación de tareas de orden y limpieza, herramientas de monitoreo o bien, incentivar prácticas que la promuevan el orden e incluso, se menciona un posible reacomodo en las áreas disponibles.

Pregunta 11. ¿Qué grado de escolaridad tiene?

Figura 17

Gráfico de respuesta a la pregunta 11 del diagnóstico



Finalmente, se requería conocer el grado de escolaridad, donde se obtuvo que un setenta y dos por ciento son bachilleres y se han complementado con técnicos y capacitaciones afines, un veintiocho por ciento, contaban con secundaria completa, y al momento del de la aplicación del diagnóstico, no se contaba con ningún profesional en educación superior.

4.4. Estudio de tiempo de reacción por análisis pre 5s

Se realizaron mediciones cronometradas de los tiempos de reacción de 3 análisis; fisicoquímico para piña convencional, para piña orgánica y la medición de dimensiones, antes de realizar las labores de reorganización, emulando la metodología empleada en la línea base, se consideraron esos tres análisis, debido a que lo comentado por el departamento, son los procesos más frecuentes. Nuevamente de conformidad, con lo sugerido por (Cauqueva, 2007), mediciones de tiempo cronometradas como evidencia de eficiencia operativa.

Evaluación línea base.

Variable de tiempo de reacción.

Análisis: físico – químico (Brix, pH, Acidez).

Producto: Piña Orgánica.

Duración del análisis: 8:00 min.

Equipos empleados:

1. Licuadora
2. Refractómetro digital
3. pH metro
4. Agitador magnético
5. Bureta con hidróxido al 0.1

Descripción de análisis:

- 1) Se recibe la piña en un recipiente.
- 2) Se homogeniza la muestra hasta tener una mezcla medianamente líquida.
- 3) Se determina la medición de brix con duración de 2:58 min.
- 4) Determinación de pH con duración de 5:09 min.
- 5) Determinación de acidez cítrica con duración de 7:49 min, se prepara una muestra de 10g de pulpa licuada + 90g de agua destilada + 5 gotas de fenolftaleína, la cual se expone al goteo de hidróxido al 0.1% hasta que haya cambio de coloración.

Observaciones: Se puede emplear un recipiente que mida directamente los 90 o 100 g de agua destilada en frascos, llenados en los tiempos muertos, favoreciendo la agilización del proceso.

Fecha: 11 de julio del 2025.

Evaluación línea base.

Variable de tiempo de reacción.

Análisis: físico – químico (Brix, pH, Acidez).

Producto: Piña Convencional.

Duración del análisis: 7:12 min.

Equipos empleados:

1. Licuadora
2. Refractómetro digital
3. pH metro
4. Agitador magnético
5. Bureta con hidróxido al 0.1

Descripción de análisis:

- 1) Se recibe la piña en un recipiente.
- 2) Se homogeniza la muestra hasta tener una mezcla medianamente líquida.
- 3) Se determina la medición de brix con duración de 3:19 min.
- 4) Determinación de pH con duración de 5:20 min.
- 5) Determinación de acidez cítrica con duración de 7:10 min, se prepara una muestra de 10g de pulpa licuada + 90g de agua destilada + 5 gotas de fenolftaleína, la cual se expone al goteo de hidróxido al 0.1% hasta que haya cambio de coloración.

Observaciones: Se puede emplear un recipiente que mida directamente los 90 o 100 g de agua destilada.

Fecha: 11 de julio del 2025.

Evaluación línea base.

Variable de tiempo de reacción.

Análisis: Medición de dimensiones.

Producto: Chile jalapeño.

Duración del análisis: 2:10 min.

Equipos empleados:

1. Vernier
2. Bandas de concentración (ppm)

Descripción de análisis:

- 1) Se recibe la muestra del chile jalapeño de planta 2.

- 2) Se toma las dimensiones con un vernier de las lonjas, una a una, de la fruta, fruto o vegetal a analizar y verifica con la ficha técnica del cliente con una duración de 2:10 min.
- 3) A la muestra de solución desinfectante, se le agrega una banda medidora de concentración de la marca Hydrion para cloro, esta determinación tardó 35 segundos.

Observaciones: N/R.

Fecha: 24 de julio del 2025.

4.5. Estudio de tiempo de reacción por análisis post 5s.

De forma complementaria, se realizó la prueba cronometrada al análisis fisicoquímico post 5s, con las labores de reorganización, rutas definidas, se obtuvo que, para el caso del físico químico en piña orgánica, una disminución de tiempo considerable de más de un minuto por subanálisis (brix, pH y acidez). No se pudo registrar la medición de tiempo para físico químico en piña tradicional ni la determinación de dimensiones, ya que al momento de la entrega del avance diecisiete de noviembre del presente año, no se había tenido proceso post tareas de reorganización 5s.

Evaluación desempeño post implementación (23 de octubre 2025).

Variable de tiempo de reacción.

Análisis: físico – químico (Brix, pH, Acidez).

Producto: Piña Orgánica.

Duración del análisis: 8:00 min.

Equipos empleados:

6. Licuadora
7. Refractómetro digital
8. pH metro
9. Agitador magnético
10. Bureta con hidróxido al 0.1

Descripción de análisis:

- 6) Se recibe la piña en un recipiente.
- 7) Se homogeniza la muestra hasta tener una mezcla medianamente líquida.
- 8) Se determina la medición de brix con duración de 1:12 min.
- 9) Determinación de pH con duración de 1:58 min.
- 10) Determinación de acidez cítrica con duración de 3:44 min, se prepara una muestra de 10g de pulpa licuada + 90g de agua destilada + 5 gotas de fenolftaleína, la cual se expone al goteo de hidróxido al 0.1% hasta que haya cambio de coloración.

Observaciones: Se implementó la linealidad del proceso con la reorganización y la sugerencia de los recipientes de agua (90mL) llenado con anticipación.

4.6. **Proceso de capacitación**

Uno de los factores importantes, al momento de la implementación de un sistema de gestión, es el tener un proceso de capacitación adecuado, que transmita de forma clara y concisa a los colaboradores, lo que se pretende realizar. Es por esto, que se llevó a cabo un módulo de capacitaciones, el cual constó de dos sesiones de 2 horas aproximadamente, mediante clases magistrales dadas por el ponente Ángel Molina Vindas. En consideración a (Jasinski, 2022), el desarrollo de las sesiones en capacitaciones a colaboradores con baja escolaridad y edades superiores a los 25 años debería mantener una duración de 1.5 a 2 horas como máximo, esto, para favorecer la retención de información, hacer un uso eficiente del tiempo y hace un enfoque en la importancia de hacer actividades que generen debate, ya que el perfil de estos colaboradores, tienden a retener mediante actividades prácticas.

Un proceso registrado de capacitación 5s en un taller de metalmecánica, mostró resultados provechosos en perfiles de personas similares a los existentes en la empresa Caminos del Sol S.A, donde, se realizó una separación en 2 módulos, en el primero de daba una introducción de los alcances, más Seiri y Seiton aplicados a las áreas experimentales. Mientras que, para la segunda sesión se plantea la culminación de Seiso, Seiketsu y Shitsuke, con la complementación de herramientas que sean necesarias en cada uno de estos eslabones (Velezmoro, 2025).

Es por esto que al equipo Caminos del Sol se desarrolló de la siguiente manera, en la primer sesión, constó en dar un panorama de lo que son las 5s en las industrias, las áreas de aplicación, la historia del cómo nace este sistema y las soluciones que llegó a dar, con todo este contenido se pretendió, aportar un contexto a los colaboradores y lograr una nivelación, ya que, mediante la línea base, se determinó que ciertos colaboradores conocían previamente del sistema, entonces, con esto, se iguala el conocimiento y con ello, favorecer el proceso de adopción y comprensión de las 5s.

Seguidamente, para esta primera sesión, se desglosó las primeras tres s, Seiri, Seiton, Seiso. Donde se detallaba que labores se deberían realizar en cada una de estas componentes (s), el por qué, de cada acción, de forma interactiva, generar criterios y debates que aporten conocimiento, por medio de la participación, de igual manera, se presentó algunos materiales y herramientas que serán aportadas a la empresa tras la culminación del proyecto. También, aprovechando la experiencia de los colaboradores,

se conversó de las formas en las que se podía vincular cada una de las s en el contexto de laboratorio de la empresa.

Para la segunda sesión, se dio la continuación del desglose de las dos s restantes, correspondientes a Seiketsu y Shitsuke. De igual manera, se conversó de las labores a desarrollar para estas tareas, se conversó de los documentos que se iban a diseñar para monitorear el cumplimiento de estas últimas dos s, aprovechando para sacar dudas y explicar la importancia del llenado de los registros y documentos de monitoreo, para asegurar la viabilidad del proceso de implementación del sistema de gestión.

Seguidamente, se conversó de la posibilidad de conformar un equipo de monitoreo 5s, sin embargo, se acordó, que lo mejor para el monitoreo, era el realizar un instructivo a seguir por todos los colaboradores, esto debido a que al momento de llevar a cabo las capacitaciones se constaba de 3 turnos, entonces, el conformar un equipo para cada turno, limita el número de personas, por ello, lo más práctico un protocolo a seguir, con tareas pre y post operaciones, instructivos de conservación del orden y la facilitación de las herramientas, van a permitir que el seguimiento del plan de implementación sea apoyado por la totalidad de los colaboradores.

Además, para estas labores, se tiene registrado mediante una lista de asistencia, las cuales se encuentran en los apéndices del presente trabajo, con ello, se logró medir el compromiso por parte de los colaboradores a capacitarse en el proceso, facilitando la implementación del sistema.

Figura 18.
Proceso de capacitación en la sesión 1



Fecha de creación: 29 de agosto 2025

4.7. **Debilidades 5s**

No se cuenta con los manuales de procedimientos estandarizados, lo cual, genera mucha heterogeneidad en la metodología del desarrollo del análisis, esto se evidenció con diferencias de tiempos entre dos personas del mismo equipo, paralelo a ello, se incurre en diferentes necesidades como; uso de equipo, linealidad de proceso, ubicación de los equipos, proceso de limpieza de los equipos y disposición de descarte. Esto desde una perspectiva 5s, impide iniciar con el Seiri; ya que no se tiene un proceso definido ni documentado, lo que impide dar comienzo a una selección de equipos y utensilios, también, dificulta, diseñar la ruta para el análisis respetando la linealidad, por ello, se volvió una necesidad, el desarrollo de los manuales de Procedimientos estandarizados, para cada uno de los análisis que se lleva a cabo en el laboratorio.

Otro punto de mejora, son los detalles técnicos, que rescata las buenas prácticas de laboratorio, mediante las visitas, se identificó un movimiento constante de las balanzas, lo cual, dentro del marco de Buenas Prácticas de Laboratorio, no es correcto, esto debido a que, se puede favorecer condiciones que descalibren el equipo, lo que genera lecturas erróneas, se puede aumentar un aumento de la deriva, el cual, también afecta la precisión de las lecturas, mismas que son importantes para mantener un monitoreo preciso de los requerimientos en análisis de calidad.

Por su parte, en las primeras visitas, se logró identificar presencia de equipos, utensilios y materiales innecesarios sobre las mesas de trabajo. Para la implementación del sistema

5s, se vuelve necesario la documentación de recurrencia de este tipo de eventos, los cuales, serán abordados mediante la primera S (Seiri) y posteriormente, se desarrolla el sistema de gestión, para realizar la reubicación por medio de Seiton, de todos estos materiales y utensilios innecesarios, para así, lograr la premisa, de ocupar el área disponible con los componentes necesarios para el desarrollo de los análisis.

Seguidamente, a nivel de identificación, el laboratorio no contaba con rotulación para la ubicación de los equipos ni utensilios, únicamente, los reactivos químicos empleados, este hecho, hace que los miembros del equipo no tengan definido donde ubicar los equipos y utensilios tras finalizar el análisis, este evento, desfavorece la formación de un hábito de conservación del estado del orden y por ende, una cultura de orden y aseo. Para ello, se planteó una rotulación por análisis recurrentes y espacios habilitados para utensilios de uso frecuente.

Otra deficiencia técnica encontrada, es la incorrecta preparación de las disoluciones de limpieza y desinfección, ya que, los reactivos se usan en la concentración comercial, lo cual, no es una Buena Práctica de Laboratorio, ya que, a largo plazo puede generar efectos adversos a la salud de los operarios, favorecer la resistencia microbiana, reacciones no deseadas en el laboratorio como la corrosión tanto en equipo, como utensilios.

4.8. Reorganización y rotulación

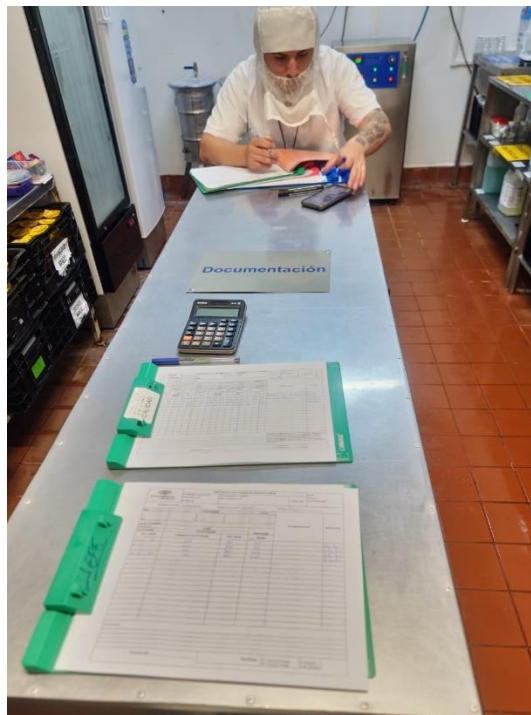
Teniendo claro la línea base del laboratorio de calidad de la empresa, se logró conocer el estado real de la rotulación y las deficiencias o puntos de mejora que este factor incurría, por ello, se dio una propuesta de rotulación, la cual, fue financiada por presupuesto de la empresa Caminos del Sol S.A, los cuales consistieron en rótulos en una platina de aluminio, los cuales fueran resistentes a los factores de humedad y daños de uso, lo que permitió trazar las líneas de proceso que se van a seguir, con el fin de conservar los principios de linealidad de procesos, facilitando la fluidez y estandarización de la metodología de los análisis.

Sumado a estas labores de rotulación, se diseñó un instructivo del estado de orden idóneo, que se plantea conservar. Ver apéndice 14. Esto para, transmitir de forma puntual y contextualizada, el orden de los equipos y utensilios, a los colaboradores del laboratorio, Dicho estado de orden será monitoreado mediante las herramientas de evaluación que se diseñaron para el cuarto objetivo del presente trabajo, con esto, se siguen buenos

principios de enseñanza, ya que se detalla las labores esperadas desde la perspectiva 5s y se trabaja en la conservación mediante un seguimiento por auditorias.

En esta primera ilustración, se muestra, el rotulo de “Documentación”, el cual fue ubicado en la mesa central del laboratorio, para esta mesa, por factores técnicos como; no contar con tomacorrientes cerca, pilas o superficies de lavado y contener documentos en papel en la parte inferior, no se asignó como espacio para ningún análisis en específico, sino que, se definió como un área para el llenado de los registros, por tanto, en esta área, solo será permitido, la presencia de materiales que apoyen en los labores de documentación o bien, la revisión de las fichas técnicas y descartando todos los ajenos a esta.

Figura 19.
Rotulación de mesa para registro



Fecha de creación: 24 de octubre 2025

Seguidamente, se habilitó un espacio, el cual, corresponde a un costado derecho de un lavatorio para ubicar materiales como; “bowls”, porta muestras, cuchillos y cucharas. Esto aprovechando la cercanía de un lavabo, entonces, tras finalizar el uso de cualquiera de estos utensilios, se puede lavar y colocar en esta área, logrando un escurrido directamente al desagüe, y así, reubicando utensilios dispersos a un área asignada.

Cumpliendo así con el Seiri y Seiton, reclasificando estos utensilios y reubicándolos a un área estratégica.

Figura 20.
Rotulación del área de lavatorios



Fecha de creación: 24 de octubre 2025

También, se rotuló para equipos, como lo es el caso de las balanzas, donde se marcó un espacio por balanza, con el fin de mantener este equipo en un mismo lugar y eliminar rotundamente el desplazamiento de los mismos, ya que esto se considera como una mala práctica de laboratorio, ya que puede generar desajustes los cuales afectan directamente a las lecturas del equipo, práctica que no es deseada dentro de un laboratorio de calidad y se aprovecha la cercanía a un tomacorriente (Safety Culture, 2025).

Figura 21.
Rotulación para Balanza 1



Fecha de creación: 24 de octubre 2025

En esta ilustración, se presenta el espacio habilitado para equipo poco frecuente, en donde se plantea la ubicación de instrumentos de medición con bajo uso, como lo es el caso de los termómetros de espiga y electrónicos, cronómetro y el refractómetro óptico. Con esto, se atiende al Seiri, mediante la clasificación del equipo poco frecuente, con esto se eliminan artículos dispersos y por parte de Seiton, se reorganizan mediante la concentración en un área dispuesta, liberando espacio valioso para otros análisis.

Figura 22.
Identificación para área de equipos poco frecuentes



Fecha de creación: 24 de octubre 2025

En esta Captura, se muestra el espacio asignado para los equipos de la medición de grados Brix, los cuales deberán ser usados únicamente en dicha área, se hace la salvedad de las labores de limpieza post uso. Para esta rotulación, solo se identificó el área, ya que, en la línea base determinada, los equipos solían ubicarse en el mismo espacio. Y con esto, fortalecer la creación de un hábito, para establecer un espacio fijo de equipos.

Figura 23.
Rotulación de área de equipos para medición de brix



Fecha de creación: 24 de octubre 2025

En este caso, se realizaron labores Seiton, donde se reorganizó el espacio mediante una movilización a una mesa más grande y la separación del equipo de la determinación de Acides titulable, con esto se aprovecha la cercanía de los tomacorrientes y al ser una mesa amplia, da la posibilidad de realizar dos determinaciones de pH de forma simultánea, sin generar choques del personal, evitando así cuellos de botella. Favoreciendo así, lo conceptos de linealidad de procesos y aprovechamiento del área.

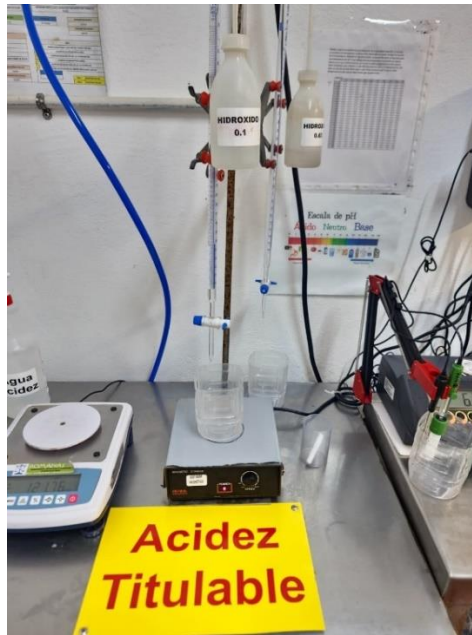
Figura 24.
Rotulación del área para determinar pH



Fecha de creación: 24 de octubre 2025

En la siguiente captura se muestran labores de Seiri, donde se reacomodó la mesa que contenía contenedores de agua y se habilitó para lo que es el sistema de titulación, para la determinación de la acidez titulable, esta permitió liberar espacio para el análisis de pH. Además, ofrecer una mejor percepción del espacio, ya que no genera hacinamiento. Esto permite que las labores del análisis Físicoquímico, complete la linealidad, siendo esta determinación (acidez cítrica/acética), el último en el proceso de linealidad, logrando que la muestra cumpla con una trayectoria lineal desde el procesamiento, hasta la titulación, sin choques ni devoluciones en las rutas del laboratorio.

Figura 25.
Identificación para determinación de acidez titulable



Fecha de creación: 24 de octubre 2025

Por su parte, para esta ilustración, se tiene la rotulación de un área para la medición de los volúmenes de agua destilada, los cuales se emplean en la determinación de acidez y el montaje de la muestra, aprovechando la cercanía de una balanza granataria y las tuberías del agua destilada. Con estas labores de identificación se logra, la conformación de un hábito de conservar los implementos como picheles y contenedores, pertinentes a estas labores, únicamente en esta área. Importante hay que mencionar que se adoptó el punto de mejora que consistió en medir los volúmenes en tiempos muertos, de forma que, al desarrollar el análisis, en la etapa de preparación de muestra, solo se vertiera el líquido ya medido en la muestra, dando una mayor fluidez al desarrollo del análisis.

Figura 26.
Identificación de área de recipientes de agua



Fecha de creación: 24 de octubre 2025

En la siguiente imagen, se rótulo el área de descarte número uno, la cual, es únicamente para residuos orgánicos, tras la finalización del análisis o sobrantes de la muestra. Las labores de rotulación de estos espacios atienden las necesidades de la tercera "s", Seiso, la cual busca la mantención del estado de limpieza, para ello, mantener identificado, las áreas de ubicación de posibles contaminantes o fuentes de suciedad que comprometan la limpieza del laboratorio, toma relevancia.

Figura 27.
Identificación de área de descarte



Fecha de creación: 24 de octubre 2025

Misma intención para la siguiente captura, donde se rotula el área de descarte número dos, para materiales no orgánicos y se podrá descartar plásticos, contenedores, papeles, y otros materiales ajenos a las muestras orgánicas. Estas labores atienden nuevamente a Seiso, permitiendo hacer una eliminación de materiales contaminantes, portadores de suciedad, o materiales sin utilidad dentro del laboratorio de calidad.

Figura 28.
Identificación área de descarte 2



Fecha de creación: 24 de octubre 2025

Se habilitó otro espacio del costado izquierdo del laboratorio, para ubicar materiales como; recipientes, porta muestras, cuchillos y cucharas. Esto aprovechando la cercanía de un lavabo, entonces, tras finalizar el uso de cualquiera de estos utensilios, se puede lavar y colocar en esta área, para que se escurra directamente al desagüe, y así, reubicando utensilios dispersos a un área asignada. Cumpliendo así con el Seiri y Seiton, reclasificando estos utensilios y reubicándolos a un área estratégica.

Figura 29.
Rotulación de área de utensilios



Fecha de creación: 24 de octubre 2025

Seguidamente, se muestra una ilustración de las labores de rotulación, donde observa el espacio habilitado para la segunda balanza, así mismo, los espacios para el equipo requerido en la determinación de dimensiones y de consistencia. Estas tareas de identificación responden a las necesidades del Seiton, ya que, mediante la identificación del área para estos equipos, permite la reorganización del lugar, mejorando el aspecto de distribución de equipos, las condiciones de orden y aprovechamiento del espacio disponible. Favoreciendo las condiciones, para que el colaborador interactúe con la rotulación y el proceso de implementación, sea más interactivo.

Figura 30.

Identificación para balanza 2 y equipos para determinación de consistencia y dimensiones

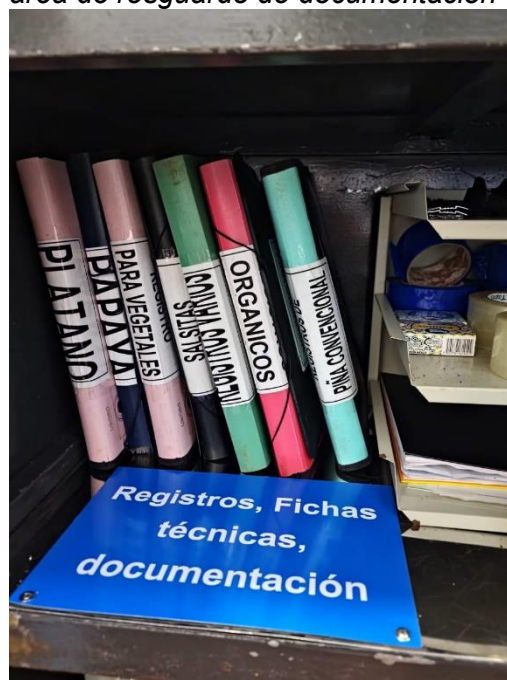


Fecha de creación: 24 de octubre 2025

Finalmente, se identificó el espacio destinado a la documentación pertinente del laboratorio de calidad, donde se pretende conservar: fichas técnicas, registros, documentación del departamento y material que favorezca estas tareas, permitiendo así, el fortalecimiento de los hábitos de conservación del orden.

Figura 31.

Rotulación para área de resguardo de documentación



Fecha de creación: 24 de octubre 2025

4.9. Diagramas de flujo y descripción de operaciones

Uno de las debilidades encontradas durante la determinación de la línea base, es que, a nivel de diagramas de flujo, no existía claridad para el desarrollo de los análisis, por ello se desarrollaron SOPs bajo lineamientos AOAC como referencia y detallan la metodología a seguir (Yañez, 2025), ya que, se hizo evidente la heterogeneidad al observar cómo cada uno de los miembros del departamento de calidad, realizó los análisis, todos tenían diferencias, esta heterogeneidad daba como resultado, diferencias de tiempo, analizando la situación, la causa de esta problemática, es que no tienen los diagramas de flujo por análisis, sino uno del proceso completo del departamento de producción y no detallado a nivel de laboratorio, para esto, se plantea el desglose de ese diagrama general y desarrollo de los siguientes diagramas de flujo por análisis y su respectiva descripción por etapa .

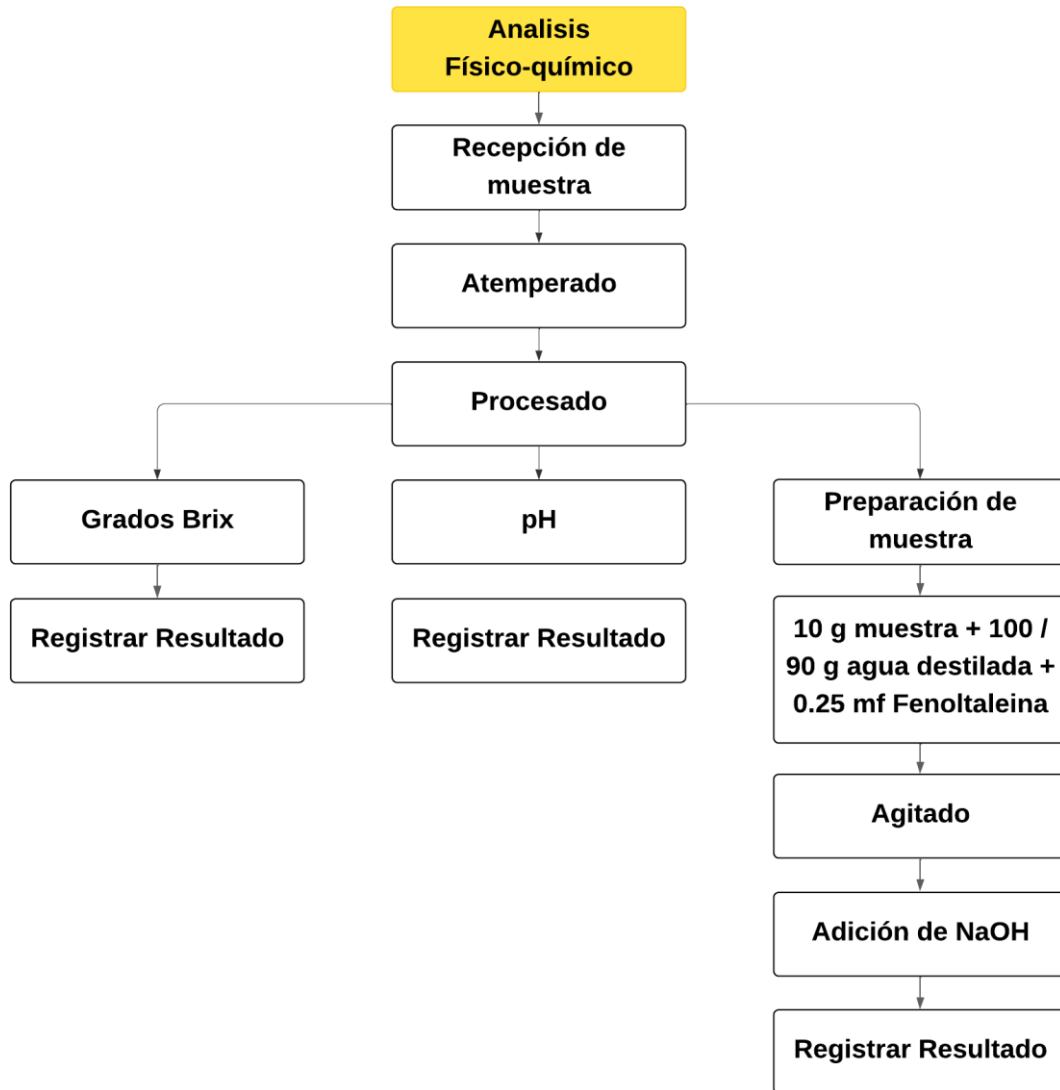
Análisis Físicoquímico

Aplicable para:

1. Piña Convencional
2. Piña Orgánica
3. Salsas y concentrados
4. Relish de pepino
5. Piña con Estevia

Figura 32.

Diagrama de flujo del Análisis físico – químico



Descripción de etapas unitarias

Recepción de muestra

Dentro de esta etapa unitaria se recibe la muestra del producto a analizar, la cual puede venir en fresco o congelado, se extrae una muestra aleatoria del producto y la llevada al laboratorio de calidad.

Atemperado

La muestra ingresada a laboratorio, en caso de encontrarse en estado congelado, se deja reposar a temperatura ambiente, hasta lograr que esta se estabilice a una temperatura de 20°C.

Homogenizado

La muestra ya con una temperatura adecuada es depositada en un recipiente de un procesador, el cual se encargará de triturar la muestra, hasta conseguir una consistencia pastosa.

Toma de muestras

Teniendo las muestras ya a una temperatura optima y procesadas en un estado homogéneo, se fracciona la muestra para los 3 análisis de interés.

1. Medición de grados brix

Se realiza la limpieza del lente del refractómetro digital, mediante el vertido de unas gotas de agua destilada, la cual va a limpiar y remover cualquier partícula contaminante, seguidamente, se depositará una porción de la muestra a analizar, y se presiona el botón “Start”, esperar hasta que el instrumento arroje la medición conseguida.

Registrado de resultados

Tomar el dato y registrar.

2. Medición del pH

Se inicia con la calibración del equipo, para el cual, se lavará con agua estilada el electrodo, seguidamente se escurrirá, para así, proceder a introducirlo a una solución buffer de pH 7, y se agita levemente, seguido , se enjuaga el electrodo y se procede a introducirlo a una solución buffer de pH 4, mover sutilmente el electrodo dentro del reactivo, enjuagar con agua destilada, estando el equipo calibrado, se lleva la muestra a analizar y se sumerge el electrodo en dicha porción, se espera que el equipo estabilice la medición.

Registro de resultado

Tomar el dato y registrar.

3. Medición de Acidez titulable

Verificar que el sistema de medición de la acidez titulable se encuentre en óptimas condiciones, el volumen del reactivo en la bureta, revisar el estado del equipo de agitación y que funcione adecuadamente, teniendo verificado estos elementos, se puede realizar la titulación.

Preparado de muestra

Prepare de la muestra en un Beaker mayor a 250 mL, considere los siguientes volúmenes de reactivos a añadir, según sea el tipo de muestra, la fórmula para el cálculo del valor y los parámetros en los que se debe ubicar.

Tabla 2.
Especificaciones para determinación de acidez.

Análisis	Adiciones	Fórmula	Parámetros
		$VC * 0.1 * 0.064 * 100$	
		<i>Considere:</i>	
Acidez titulable en base cítrica (Limón)	1 g de muestra	VC=volumen consumido	5.5 a 7.0
	90 mL agua destilada	Normalidad de NaOH=0.1	
	5 gotas fenolftaleína	Constante de la acidez predominante=0.064	
	Hidróxido de sodio 0.1%	Muestra=1g (Silva, 2015)	
Acidez crítica (Frutas)	10 g de muestra	$VC * 0.1 * 0.064 * 10$	Frutas
	100 mL agua destilada	<i>Considere:</i>	0.3 a 0.9
	5 gotas fenolftaleína	VC=volumen consumido	
	hidróxido de sodio 0.1%	Normalidad de NaOH=0.1	Papaya

		Constante de la acidez predominante=0.064	0.1 a 0.2
		Muestra=10g	
		VC*0.378	Pastas
Acidez Acética	10 g de producto	Considerare:	2.5 a 3.5
	100 mL de agua destilada	VC=volumen consumido	
	5 gotas de fenolftaleína	Factor de conversión (peso molecular y volumen molar del ácido acético) =0.378	Relish
	Hidróxido de sodio 0.063	(Silva, 2015)	0.6 a 1.1

Agitado

Teniendo la muestra ya preparada con las anteriores, deposite la pastilla imantada en el Beaker y coloque sobre el agitador.

Adición de NaOH

Estando la muestra ya en constante agitación, abra la llave de la bureta y gradúe un goteo constante, y espere a que la muestra haga un cambio de color, apenas de muestra el cambio, cierre la llave de la bureta, mida el volumen consumido y calcule con la formula del cuadro anterior.

Registro de resultado

Tomar el dato y registrar.

Análisis para determinar sal.

Aplicable para:

Pastas y concentrados

Figura 33.

Diagrama de flujo para análisis de pastas y concentrados.



Descripción de etapas unitarias

Recepción de muestras

Se reciben las muestras de los productos tipo pastas y concentrados, para este análisis, son 2, una con sal y la otra sin sal, evaluar estado sin anomalías para su ingreso al proceso.

Calibración

Se realiza un lavado con agua destilada en el lente del refractómetro y secado con papel óptico, para así, dejar el equipo calibrado.

Agregado 1

Se agrega una pequeña porción de la muestra sin sal, hasta cubrir el lente del refractómetro, presionar “start”, esperar que el equipo, arroje el resultado parcial de la muestra.

Calibración 2

Se realiza un segundo lavado con agua destilada en el lente del refractómetro y secado con papel óptico, para así, dejar el equipo nuevamente calibrado.

Agregado 2

Se añade una pequeña porción de la muestra con sal, hasta cubrir el lente del refractómetro, presionar “start”, esperar que el equipo, arroje el resultado parcial de la muestra.

Registrar resultado

Realice el cálculo, restándole al resultado de la muestra sin sal (MSS) el resultado de la muestra con sal (MCS).

Consideraciones generales:

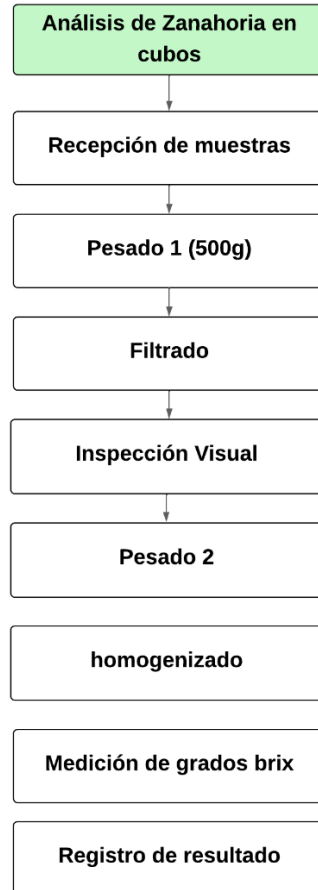
Análisis de vegetales cubeteados para congelar.

Aplicable para:

1. Zanahoria en cubo
2. Vegetales cubeteados

Figura 34.

Diagrama de flujo para Análisis de vegetales cubeteados.



Descripción de etapas unitarias

Recepción de las muestras

Se recibe una muestra del proceso de cubeteado de la zanahoria, la cuales deben estar frescas y recién recolectadas de la línea de proceso.

Pesado 1

De la muestra extraída, se debe pesar un total de 500 g, para el desarrollo del análisis, el sobrante de esta cantidad se debe descartar en los lugares señalados.

Filtrado

La muestra de 500g es ubicada en unos recipientes con tamices de 5mm x 5mm, a los cuales, se les realizaran movimientos de izquierda a derecha por 20 segundos, con el fin de separar la pedacería o lonjas que no estén dentro de los tamaños definidos por la ficha técnica del cliente.

Inspección visual

Se extiende la muestra sobre una superficie como una bandeja de acero inoxidable, y se inspecciona de forma manual, donde se extrae los cubos con presencia de oxidación (coloración negra, dimensiones de los cubos, los cuales son medidos con un Vernier y presencia de tiras de zanahoria).

Pesado 2

Se extraen las porciones con defectos mencionados en la inspección visual (Presencia de oxidación, tiras y cubos fuera de parámetros demandados), y son pesados en una balanza granataria, se anota el dato.

Homogenizado

Se extrae una porción de la muestra que, si se encuentra dentro de los parámetros, se homogeniza en un procesador, por 10 segundos o hasta conseguir una consistencia pastosa.

Medición de Brix

Se realiza la limpieza del lente del refractómetro digital, mediante el vertido de unas gotas de agua destilada, hasta cubrir la totalidad del lente, la cual va a limpiar y remover cualquier partícula contaminante, seguidamente, se depositará una porción de la muestra a analizar, y se presiona el botón “Start”, esperar hasta que el instrumento arroje la medición conseguida.

Registro de resultado

Tomar los datos y registrar.

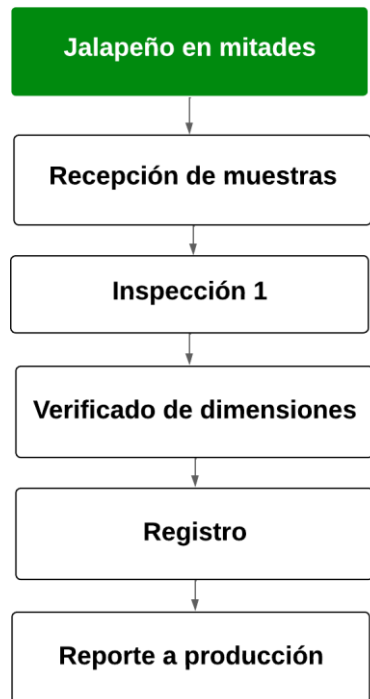
Análisis de dimensiones y concentraciones de desinfección.

Aplicable para:

1. Jalapeño troceado en mitades

Figura 35.

Diagrama de flujo de chile jalapeño en mitades.



Descripción de etapas unitarias

Recepción de muestras

Se realiza la visita a la planta de producción, de donde se extraen muestras de los líquidos de desinfección para analizar en laboratorio y revisión de campo de características físicas como; Coloración roja, negra y el volumen de semillas.

Inspección 1

Para la inspección 1, se tiene el análisis de la concentración de la solución desinfectante en la que se encuentran sumergidos los chiles jalapeños, este proceso, se determina mediante el uso de pastillas medidoras de ppm, las cuales se vierten y se espera que la coloración se establezca, luego se verifica con la escala dada por el proveedor de las pastillas y con ello, se toma el dato.

Verificado de dimensiones

De la muestra de los jalapeños en mitades, de un peso aproximado a 300g, se mide las dimensiones que tiene cada una de las porciones, mediante el uso de un vernier (pie de rey) y se corrobora que las dimensiones, se encuentren dentro de las solicitadas por la

ficha técnica del cliente. Además, se verifica la calidad del corte, y el aspecto general del chile, de forma paralela, se observa que no haya excedentes de pedacearía.

Registro

Se registra los datos de la concentración (ppm) de la solución desinfectante, y el peso de las mitades que no se encontraron dentro de las especificaciones.

Reporte a producción

Se realiza el reporte a producción de los resultados obtenidos, para realizar correcciones en la concentraciones o recalibración del equipo de corte.

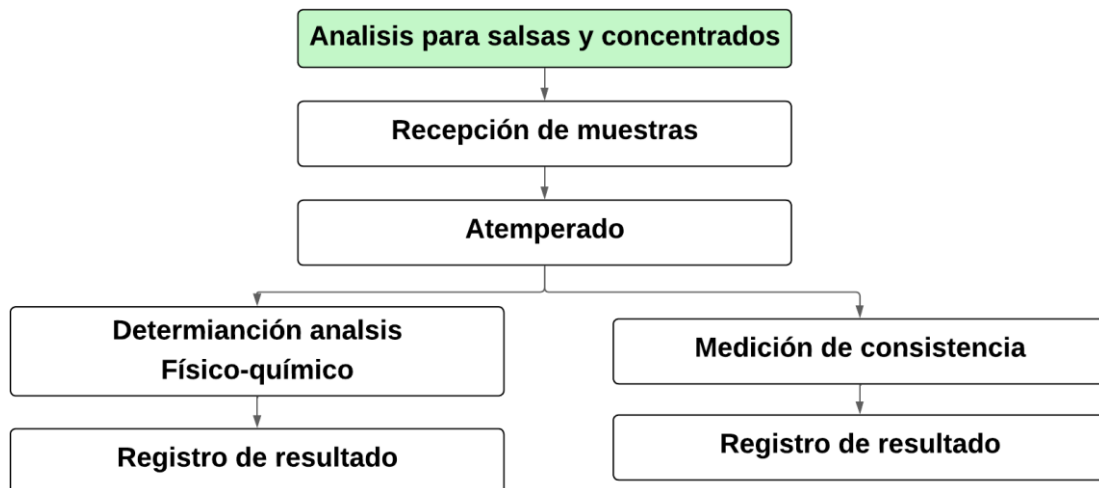
Análisis de consistencia y fisicoquímico.

Aplicable para:

1.Salsa y concentrados

Figura 36.

Diagrama de flujo de análisis para liberación de salsas y concentrados.



Descripción de operaciones

Recepción de muestras

Se recibe la muestra en el laboratorio, se analiza el aspecto, que no presente anomalías o muestras evidentes de contaminación, que comprometa el estado de limpieza del laboratorio.

Atemperado

La muestra ingresada a laboratorio, en caso de encontrarse en estado congelado, se deja reposar a temperatura ambiente, hasta lograr que esta se estabilice a de 20°C.

Medición de consistencia

Teniendo a la muestra a temperatura ambiente, se limpia y seca el equipo: Consistometro, se revisa que no exista contaminantes en la cámara de la muestra, se verte el volumen hasta los límites demarcados en el equipo, dentro de la cámara, y se suelta la compuerta del equipo, se espera por 30 segundos y se toma el dato de la altura máxima en el centro del recorrido, y la lectura mínima al borde del flujo, para luego dividirlos entre 2 y con ello obtener la lectura de consistencia.

Determinación de análisis Físicoquímico

Medición de grados brix

Se realiza la limpieza del lente del refractómetro digital, mediante el vertido de unas gotas de agua destilada, la cual va a limpiar y remover cualquier partícula contaminante, seguidamente, se depositará una porción de la muestra a analizar, y se presiona el botón “Start”, esperar hasta que el instrumento arroje la medición conseguida.

Registrado de resultados

Tomar el dato y registrar.

Medición del pH

Se inicia con la calibración del equipo, para el cual, se lavará con agua estilada el electrodo, seguidamente se escurrirá, para así, proceder a introducirlo a una solución buffer de pH 7, y se revuelve suavemente, seguidamente, se enjuaga el electrodo y se procede a introducirlo a una solución buffer de pH 4, mover sutilmente el electrodo dentro del reactivo, enjuagar con agua destilada, estando el equipo calibrado, se lleva la muestra

a analizar y se sumerge el electrodo en dicha porción, se espera que el equipo establezca la medición.

Registro de resultado

Tomar el dato y registrar.

Medición de Acidez titulable

Verificar que el sistema de medición de la acidez titulable, se encuentre en óptimas condiciones, el volumen del reactivo en la bureta, revisar el estado del equipo de agitación y que funcione adecuadamente, teniendo verificado estos elementos, se puede realizar la titulación.

Preparado de muestra

Prepare de la muestra en un Beaker mayor a 250 mL, considere los siguientes volúmenes de reactivos a añadir, según sea el tipo de muestra, la fórmula para el cálculo del valor y los parámetros en los que se debe ubicar. Ver tabla 2. *Especificaciones para determinación de acidez.*

Agitado

Teniendo la muestra ya preparada con las anteriores, deposite la pastilla imantada en el Beaker y coloque sobre el agitador.

Adición de NaOH

Estando la muestra ya en constante agitación, abra la llave de la bureta y gradúe un goteo constante, y espere a que la muestra haga un cambio de color, apenas de muestra el cambio, cierre la llave de la bureta, mida el volumen consumido y calcule con la fórmula del cuadro anterior.

Registro de resultado

Tomar los datos y registrarlos.

4.10. Herramientas propuestas

Consultando fuentes bibliográficas, el proceso de implementación de un sistema 5s a nivel empresarial, debe ser monitoreado y verificado por herramientas evaluativas y de

registro, que permitan a los mandos, conocer el desarrollo del plan e ir midiendo los alcances. Algunos de las herramientas más empleadas para la evaluación, son las Listas de chequeo, rotulación, mapas de área, registros fotográficos del antes y después y formatos de auditorías periódicos. Por ellos, para la empresa Caminos del Sol, se consideraron algunas de estas.

En específico, las herramientas que se plantean desarrollar para el monitoreo de 5s en el laboratorio de calidad son; una lista de chequeo del estado inicial y final, para verificar el abastecimiento de los implementos e insumos de limpieza y desinfección, presencia de posibles derrames o suciedades y el cumplimiento del estado del orden idóneo, compartido mediante el instructivo Ver apéndice 14. Y algunos detalles técnicos. También, se diseñó una lista de chequeo aplicable en formato de auditorías, donde se consideraron parámetros por cada una de las S que componen al sistema de gestión, para cada criterio se signó una puntuación de 0 o 1, según sea el cumplimiento, el cual va a permitir obtener una nota final del cumplimiento Ver apéndice 4. Finalmente, la última herramienta consta de un registro visual, al cual, se le añadirán capturas del estado en el que se encuentra los equipos y utensilios, según sea la rotulación, además de incidencias de suciedad o derrames. Ver apéndice 6.

4.11. Prueba piloto de Auditoria

Como parte complementaria al desarrollo de las herramientas (Morales, 2024), se realizó un simulacro de auditoría el día catorce de noviembre, con el cual, se pretendía validar las herramientas de lista de chequeo, tanto para el estado inicial, como la herramienta de auditoría, donde se registró la ubicación de los equipos y el cumplimiento de los lineamientos facilitados mediante el instructivo de estado idóneo de orden, Ver apéndices 14 y 16. Además, se evaluaron el cumplimiento del estado de abastecimiento de los elementos fundamentales dentro del laboratorio, evaluando áreas como: destacarte, dispensadores, fuentes de agua, utensilios de limpieza, al realizar el cambio de turno, bajo la premisa, de dejar en óptimas condiciones 5s para el siguiente turno.

Los resultados de la prueba piloto de auditoría se presentan en la siguiente tabla resumen.

Tabla 3.
Resultados de la prueba piloto de auditoria 5s.

Área	Cumplimiento	Acciones correctivas
------	--------------	----------------------

Seiri	75%	Facilitar las tarjetas de descarte.
Seiton	75%	Ubicar los vernieres en el lugar identificado para medición de dimensiones.
Seiso	100%	
Seiketsu	100%	
Shitsuke	75%	Definir un auditor interno, se estar trabajando en la asignación por parte de la empresa.
Calificación general	86.95	

Resultado de evaluación del estado inicial.

Tabla 4.

Resultado de evaluación del estado inicial de orden y limpieza.

Criterio	Acciones correctivas
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar las diluciones para labores de lavado y desinfección. 2. Ubicar los equipos (vernier), en el lugar identificado. 3. Realizar el llenado periódico de los recipientes de agua destilada, para la preparación de muestra del análisis de Acidez titulable.

Nota: 70

Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

Al terminar con el proceso de diagnóstico mediante la implementación del cuestionario y las inspecciones presenciales, se llegó a qué; a nivel de cultura, la empresa no contaba con ningún sistema que gestionara la promoción de esta. En términos de procedimientos, el laboratorio no contaba con procedimientos estandarizados para los análisis que se realizan, lo que generaba mucha heterogeneidad en las metodologías desarrolladas por cada uno de los colaboradores y dificultad de comprensión en el diagrama existente, se incurrieron en el incumplimiento de algunas buenas prácticas de laboratorio, como los movimientos de las balanzas, el mal lavado de equipo como los refractómetros entre otros, lo cual podría afectar la precisión de mediciones de algunos de los equipos. Finalmente, a nivel de conocimiento, se obtuvo que más del cincuenta % de los colaboradores conocía previamente del sistema 5s y la totalidad del personal, podían vincular de forma acertada algunas de las aplicaciones oportunas para el laboratorio de calidad de la empresa.

Mediante el diagnóstico, se determinó que el cuarenta y cuatro % del equipo no conocía en absoluto sobre el sistema 5s y sabían relacionar el sistema, pero en alcances limitados de orden y limpieza, mas no en reorganizaciones, temas de productividad y eficiencia y detalles técnicos a fondo, por ello, el proceso de capacitación se enfocó en nivelar conocimientos de los colaboradores y ampliar la perspectiva del sistema 5s aplicable al laboratorio de calidad, Gracias a lo definido por el diagnóstico, se logró orientar el foco de la capacitación, fortaleciendo áreas en los cuales se evidencia como debilidad, además que el proceso se vio lleno de participación activa en las dos sesiones, se debatió y argumentó.

Se logró determinar que la empresa contaba con una cultura organizacional fuerte, frente al cumplimiento de nuevas practicas o herramientas, facilitadas mediante un proceso de capacitación y un acompañamiento profesional, el perfil de los trabajadores facilita proceso de implementación ya que son muy abiertos a cooperar y atentos en términos de mejorar a bien del departamento.

El tiempo de reacción se redujo considerablemente: la determinación de grados Brix 59,55%, la de pH de 61,81%, y la de acidez de 52,23%. Mejoras atribuibles a la reorganización y ajustes técnicos implementados, logradas mediante la determinación de tiempos cronometrados de los análisis en análisis pre y post implementación.

Además, importante hay que recalcar que, se evidenció que no había ningún tipo de rotulación o sistema de orden, al iniciar el proceso, para obtener luego, un cumplimiento de un ochenta y seis por ciento, en la primera prueba piloto de auditoría, mostrando una aceptación y alta adaptación al sistema 5s, se pasó de una rotación nula a un cien por ciento, ubicando rótulos para las áreas de descarte, equipos, análisis, equipos poco frecuentes, áreas para ubicar equipos recurrentes, entre otros. Esto atendía tanto para la conservación de los equipos como identificación de análisis. También la identificación y seguimiento de un instructivo complementa el estado idóneo para el sistema 5s.

Las labores de reorganización permitieron ver mejoras en la disminución de insumos de limpieza y desinfección de las superficies, mediante la formación en términos de preparación de disoluciones para labores de limpieza y desinfección en el laboratorio de calidad.

El proceso de estandarización se evidenció mediante el desarrollo de 5 Procedimientos Operativos Estandarizados, para cada uno de los análisis, en los cuales se detallan los productos a los cuales van orientados y describen toda la metodología a seguir, mejorando la comprensión de labores, también se diseñó y validó 3 herramientas de monitoreo, conformados por una lista de chequeo, una herramienta tipo auditoría y un registro visual, complementados con simulacros de auditorías, de manera que el equipo, comprendiera las labores a seguir, en miras a cultura, de forma independiente, tras la finalización del acompañamiento del facilitador.

5.2 Recomendaciones

Se sugiere ampliar el tiempo para que las operaciones, recurso humano, trabajos de reorganización estructural y logístico se estabilice, permitiendo así, que los lineamientos, acciones correctivas y procedimientos estandarizados sean interiorizados.

Planificar con antelación, los análisis menos frecuentes, permitiendo así, conocer más a fondo la metodología implementada y tener más oportunidades de registros y monitoreo del proceso, con ello, poder registrar los tiempos de reacción post reorganización.

Realizar ensayos de auditorías periódicamente, para ajustar los instrumentos y que permita al sistema robustecerse y ser viable, mediante la asignación de una persona imparcial al departamento que evite el sesgo, y se complemente con un sistema interno

de monitoreo con fechas definidas para auditorías anunciadas y no anunciadas. Que permitan la validación y actualización de los instrumentos evaluativos.

Se sugiere optar por el desarrollo de un plan de metrología que aporte garantías en los términos de calibración y monitoreo de ajuste constante de los equipos de medición, presentes en el laboratorio de calidad, de forma que se garantice una precisión y confiabilidad en la toma de los parámetros de calidad, determinados en laboratorio.

También se sugiere, en caso de una continuidad o bien, replicar en otro departamento, analizar la variable económica, como nuevo punto de vista y justificante, evaluando la disminución de uso de reactivos, la disminución de pérdidas o daños mecánicos a los equipos a raíz del desorden, así mismo, evaluar a detalle, el recurso humano, de la mano con la holganza que se tiene o grado de ocupación, que permita evaluar posibles reducciones de personal, al tener procesos más eficientes y eficaces, con reducciones de tiempo obtenidas.

Establecer auditorías internas periódicas para dar seguimiento a la aplicación del sistema 5S en el laboratorio, de forma que se permita la constante validación y actualización, tanto de las herramientas facilitadas, como las labores de identificación y reorganización desarrolladas, frente a futuros cambios empleados en el laboratorio de calidad.

- KAIZEN Institute. (2025). *La guía definitiva para 5S y Formación 5S*. Obtenido de <https://kaizen.com/es/insights-es/guia-definitiva-5s-formacion/>
- KEMICAL. (2021). *Boletín Técnico Cloro 3% Fresh Clean*. Obtenido de https://kemical.net/wp-content/uploads/boletn-tnico-institucional/BT-140-v2-Boletin-tecnico-de-Cloro-3_-Fresh-Clean.pdf
- KEMICAL. (2021). *Boletín Técnico Flash*. Obtenido de <https://kemical.net/wp-content/uploads/boletn-tnico-institucional/BT-081-v9-Boletin-tecnico-de-Flash.pdf>
- Kent, R. (2025). *SCielo*. Obtenido de Gestión de la calidad del procesamiento: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/process-flow-chart>
- Lopez, A. (2023). *Guía completa de la auditoría 5S*. Obtenido de <https://www.azumuta.com/es/blog/the-complete-guide-to-the-5s-audit/>
- Martinez, C. O. (2019). *LINEALIDAD Curvas de Ajuste, Interpolación y Extrapolación*. Obtenido de https://www.metas.com.mx/guia_metas/archivos/La-Guia-MetAs-08-01-linealidad.pdf
- Mendez, C. (2017). *Pirani*. Obtenido de Todo lo que debes saber sobre la auditoría interna: <https://www.piranirisk.com/es/academia/especiales/todo-lo-que-debe-saber-sobre-la-auditoria-interna#:~:text=La%20auditor%C3%ADa%20interna%20se%20enfoca,riesgos%20y%20los%20procesos%20internos.>
- Miranda, W. (2020). *Consistómetro Bostwick como una herramienta visual de control de calidad para alimentos espesados*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/338600466_Consistometro_Bostwick_como_una_herramienta_visual_de_control_de_calidad_para_alimentos_espesados
- Montes, L. (s.f.). *MoreApp*. Obtenido de <https://moreapp.com/es/blog/formulario-digital-auditoria-5s/>
- Morales, R. J. (28 de junio de 2024). *Casos de éxito de manufactura esbelta en pymes: una revisión de la literatura*. Obtenido de Journal Industrial: <https://journalindustrial.com/index.php/jstri/article/view/48>
- Núñez, J. C. (2021). *Implementación de BPM, POE, POES y PLAN HACCP*. Obtenido de <https://postgrado.ucsp.edu.pe/cursos/implementacion-de-bpm-poe-poes-y-plan-haccp/>
- Ocampo, D. S. (2019). *Investigalia*. Obtenido de Investigación - Acción: <https://investigaliacr.com/investigacion/investigacion-accion/>
- Olvera, B. M. (Febrero de 2022). *ALFA*. Obtenido de ALFA: <https://www.alfapublicaciones.com/index.php/alfapublicaciones/article/view/164>
- ONAC. (2024). *Reconocimiento en Buenas Prácticas de Laboratorio - BPL OCDE*. Obtenido de <https://onac.org.co/servicios/reconocimiento-bpl-ocde/#:~:text=Econ%C3%B3mico%20%E2%80%93%20OCDE%E2%80%9D.->

,Descripci%C3%B3n,inspecciones%20y%20auditor%C3%ADas%20de%20estudios.

Organización Mundial de la Salud. (2010). *Buenas prácticas de la OMS para*. Obtenido de https://extranet.who.int/prequal/sites/default/files/document_files/TRS957_anexo1_SPANISH.pdf#:~:text=Sistema%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20calidad,-2.1%20La%20gerencia&text=La%20gerencia%20del%20laboratorio%20debe,calidad%20debe%20contener%20como%20m%C3%ADn

Paez, D. (2025). *Safety Culture*. Obtenido de <https://safetyculture.com/es/listas-de-verificacion/5s/>

RAE. (2014). *Real Academia Española / Calidad*. Obtenido de <https://dle.rae.es/calidad>

RAE. (2025). Obtenido de <https://dle.rae.es/gesti%C3%B3n?m=form>

Riofrío, M. A. (2017). *EL MÉTODO DE LAS 5S: SU APLICACIÓN*. Obtenido de <https://biblat.unam.mx/hevila/ResnonverbaGuayaquil/2017/vol7/no1/10.pdf>

Rivera, L. (2019). *Método de las 5S: orden, limpieza y disciplina*. Obtenido de <https://www.limpiezasrivera.com/2019/07/03/metodo-5s#:~:text=Seiri:%20clasificaci%C3%B3n%20y%20descarte,ordenado%20en%20la%20siguiente%20etapa>.

Rodriguez, M. (2023). *Diferencia entre proceso lineal y proceso intermitente*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/slideshow/diferencia-entre-proceso-lineal-y-proceso-intermitente/230222964>

Ryan, L. (2016). *Sciencedirect*. Obtenido de Automatización de la retroalimentación del alumno en un libro de texto electrónico para cursos de estructuras de datos y algoritmos: <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/visual-indicator>

Sacristán, F. R. (2005). *Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. FC Editorial, 23.24.25. Obtenido de https://books.google.co.cr/books?hl=es&lr=&id=NJtWepnesqAC&oi=fnd&pg=PA13&dq=casos+de+exito+de+5%C2%B4s&ots=8vy4imnVbA&sig=A06ry-DuP6ejUi43NPGQiytelPY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Safety Culture. (2025). *Guía de Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL)*. Obtenido de <https://safetyculture.com/es/temas/buenas-practicas-de-laboratorio>

Sampieri, R. H. (2014). Metodología de la investigación. En R. H. Sampieri, *Metodología de la investigación* (pág. 634). Mc Graw.

Sandoval, E. (2025). *942.15 Acidez Titulable en Frutas*. Obtenido de SCRIB: <https://es.scribd.com/document/497230112/942-15-Acidez-Titulable-en-Frutas-1>

Tomé, B. A. (2018). *GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA 5S*. Obtenido de <https://www.inti.gob.ar/assets/uploads/files/tecnologia-de-gestion/guia-implementacion-5s.pdf>

Torres, I. (2015). *IVE Consultores*. Obtenido de Acciones correctivas – Qué son y Cómo Gestionarlas: <https://iveconsultores.com/acciones-correctivas/>

UNESCO. (2025). *EUSTAT*. Obtenido de https://www.eustat.eus/documentos/elem_11183/definicion.html

Valdivia, S. (2017). *Facultad de Derecho PUCP*. Obtenido de Facultad de Derecho PUCP: <https://facultad-derecho.pucp.edu.pe/wp-content/uploads/2022/08/7.-clase-magistral-activa.pdf>

Velezmoro, Á. (2025). *Repositorio UPC*. Obtenido de Desarrollo e implementación de la Desarrollo e implementación de la Desarrollo e implementación de la: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/337910/Manual+5S.pdf?sequence=2>

Yañez, F. (2025). *AOAC 973.41 PH Agua*. Obtenido de SCRIB: <https://es.scribd.com/document/794740685/AOAC-973-41-pH-agua>

Capítulo VII. Apéndices y Anexos

7.1 Apéndices

Figura 37

Apéndice 1. Formulario de diagnóstico para línea base.

Diagnostico para la implementación 5´s

Diagnóstico Inicial de Conocimientos 5S - Equipo de Calidad Caminos del Sol
Este formulario busca determinar qué tan familiarizados están los miembros del equipo de Calidad de Caminos del Sol con la metodología **5S**. Al entender sus conocimientos actuales, podremos **identificar dónde son fuertes y dónde necesitan más apoyo** en relación con los principios de las 5S. La información que nos proporcionen nos permitirá **crear programas de capacitación a la medida**, diseñados para reforzar el aprendizaje y la aplicación práctica de cada una de las "S". Nuestro objetivo es **establecer una base de conocimiento sólida y uniforme** para que la implementación de 5S en la empresa sea un éxito rotundo.

¿Ha escuchado anteriormente sobre el sistema de gestión 5´s? si la respuesta fue "No", pasar a la pregunta 4.

Si

No

¿Qué cree que busca la implementación de las 5´s?

Tu respuesta

¿Podremos relacionar las 5´s con calidad y mejora continua? Explique

Tu respuesta

4.¿Normalmente, encuentra los equipos de análisis de forma rápida?

- Si
- No

5.¿Alguna vez se ha retrasado por no encontrar un equipo de análisis?

- Si
- No

6.¿Cuándo termina de realizar el análisis en laboratorio, sabe dónde ubicar el equipo?

- Si
- No

7.¿Consideraría oportuno un reacomodo en el laboratorio de calidad?

- Si
- No

7.¿Consideraría oportuno un reacomodo en el laboratorio de calidad?

Si

No

8.¿Qué tan ordenado considera que se encuentra el laboratorio?

Desordenado

Medianamente ordenado

Ordenado

Muy ordenado

9.¿Consideraría oportuno emplear identificación por colores para los equipos y sus análisis?


Si

No

10.¿Qué sugiere para mejorar el orden y aseo en el departamento de calidad?

Tu respuesta _____

Figura 38.
Apéndice 2. Boleta de ingreso para Capacitación S1.

	PLANEAMIENTO DE CAPACITACION			Código: F-SGI-01-06-03
	Realizado por: Ignacio Ramírez.	Fecha elaboración: 14/04/11		Versión: 01
Modificado por: N/A	Fecha modificación: N/A	Página 1 de 2	Firma aprobación:	
Aprobado por: Recursos Humano.	Fecha revisión: 17/07/2020			

Nombre de la capacitación:

Fecha: 29 agosto 2025

Instructor: Ángel Molina Vindas

Empresa: Tecnológico de Costa Rica

Objetivo general: Capacitar al personal del departamento de calidad en términos de sistema de gestión 5s, con un énfasis en las primeras 3s Seiri (Clasificación), Seiton (Orden) y Seiso (Limpieza) para optimizar su espacio de trabajo en el laboratorio.




Objetivos específicos	Contenidos	Actividades de aprendizaje	Tiempo estimado	Recursos Instruccionales.
Distinguir entre elementos necesarios e innecesarios para el análisis de calidad y establecer un sistema de ubicación para cada material, herramienta y equipo. Identificar y aplicar los principios de Seiri (Clasificación), Seiton (Orden) y Seiso (Limpieza).	<ul style="list-style-type: none"> Importancia para la industria y aplicación en el departamento Seiri (Clasificación) Seiton (Orden) Seiso (Limpieza) 	Participación activa Dialogo	60 minutos	Presentación dada por el facilitador. Equipo técnico: Proyector / pantalla.

Evaluación: Esta capacitación se evaluará por medio de: Participación activa y Asistencia

Figura 39.

Apéndice 3. Boleta de ingreso para Capacitación S2.

	PLANEAMIENTO DE CAPACITACION			Código: F-SGI-01-06-03
	Realizado por: Ignacio Ramírez.	Fecha elaboración: 14/04/11		Versión: 01
Modificado por: N/A	Fecha modificación: N/A	Página 2 de 2	Firma aprobación:	
Aprobado por: Recursos Humano.	Fecha revisión: 17/07/2020			

Nombre de la capacitación:

Fecha: 5 septiembre 2025

Instructor: Ángel Molina Vindas

Empresa: Tecnológico de Costa Rica

Objetivo general: Capacitar al personal del departamento de calidad en términos de sistema de gestión 5s, con un énfasis en Seiketsu (Estandarización) y Shitsuke: (Disciplina) para optimizar espacio de trabajo en el laboratorio.

Objetivos específicos	Contenidos	Actividades de aprendizaje	Tiempo estimado	Recursos Instruccionales.
Definir diagramas de flujo para los análisis desarrollados en el laboratorio de calidad. Debatir aplicabilidad y conocimiento adquirido en la capacitación.	<ul style="list-style-type: none"> Diagramas de flujo de los análisis desarrollados en el laboratorio. Seiketsu: Estandarización Shitsuke: Disciplina 	Participación Cuestionario Debate	60 minutos	Presentación dada por el facilitador. Equipo técnico: Proyector / pantalla.

Evaluación: Esta capacitación se evaluará por medio de: Participación y Asistencia

Figura 40.

Apéndice 4. Herramienta de evaluación sistema 5s



Departamento de Calidad

Nombre: Lista de Chequeo para evaluación 5s		Página 1 de 3
Código: SG5s - 01	Versión: 1	Fecha: 05/11/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión: 7/11/2025	Aprobación: 11/11/2025

Área a Auditar: _____ | Fecha: _____

Auditor(a): _____ | Puntuación Total: _____ / 23

Área	Criterio	Cumplimiento			Observaciones
		0	1	N/A	
Protocolo Inicial					
Seiri	¿Se han retirado o etiquetado para descarte/repación los equipos obsoletos, averiados o no necesarios?				
	¿Hay equipos de respaldo o duplicados innecesarios ocupando espacio valioso?				
	¿Solo existen en el área los utensilios (bowls, cuchillos, cucharas, Beaker y recipientes) que se usan regularmente?				
	¿Existe un área designada y claramente marcada para equipos que necesitan calibración, reparación, o desecho?				
		/4			
Seiton	¿Cada equipo se encuentra dónde está identificado para su mantención?				
	¿Cada utensilio se encuentra dónde está identificado, para su mantención)?				
	¿Las herramientas y utensilios de uso frecuente están más cerca del punto de uso?				



Departamento de Calidad

Nombre: Lista de Chequeo para evaluación 5s		Página 2 de 3
Código: SG5s - 01	Versión: 1	Fecha: 05/11/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión: 7/11/2025	Aprobación: 11/11/2025

	¿Se respeta la linealidad del flujo de proceso, asignado para cada análisis, usando los espacios habilitados para cada determinación?				
		/4			
Seiso	¿Los equipos están limpios, libres de polvo, derrames o residuos?				
	¿El piso, paredes, techos y lámparas del laboratorio están limpios y en buen estado?				
	¿Se han retirado los materiales de limpieza que no sirven o están sucios?				
	¿Los equipos y materiales de limpieza están almacenados en un sitio fijo y visiblemente etiquetado?				
	¿Los utensilios de limpieza están despejadas y accesibles?				
	¿Los recipientes de reactivos están clara y correctamente etiquetados?				
	¿Los contenedores de residuos están limpios, vacíos regularmente y se clasifican correctamente?				
		/7			
Seiketsu	¿Se tiene completa la revisión del estado inicial del orden?				
	¿El personal repone y devuelve los utensilios inmediatamente a su lugar después de usarlos?				
	¿Se identifican y registran oportunidades de mejora en 5S por parte del personal?				
	¿La metodología desarrollada para cada análisis, es la misma en todos los colaboradores?				



Departamento de Calidad

Nombre: Lista de Chequeo para evaluación 5s		Página 3 de 3
Código: SG5s - 01	Versión: 1	Fecha: 05/11/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión: 7/11/2025	Aprobación: 11/11/2025

				/4	
Shitsuke	¿Los usuarios cumplen consistentemente con los procedimientos operativos y de limpieza de los equipos sin supervisión constante?				
	¿Los utensilios y materiales regresan a su lugar definido inmediatamente después de su uso?				
	¿Se realizan auditorías o rondas 5S de manera regular y se da retroalimentación sobre los hallazgos?				
	¿Los empleados se adhieren a los estándares de limpieza y organización como parte de su rutina diaria?				
Total				/4	/23
				NOTA	

Figura 41.
Apéndice 5. Herramienta de evaluación estado inicia y final



Departamento de Calidad

Nombre: Lista de Chequeo para evaluación, estado inicial y final 5s.		Página 1 de 2
Código: SG5s - 02	Versión: 1	Fecha: 05/11/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión: 7/11/2025	Aprobación: 11/11/2025

Fecha: _____

Auditor(a): _____ | Puntuación Total: _____ / 10

Criterio	Cumplimiento		Observaciones
	0	1	
Revisión de fuentes de agua y electricidad, que abastecen al laboratorio.			
Se cuenta con el dispensador de toallas de papel, abastecido.			
Se tiene jabón y esponja, para el lavado de los utensilios.			
Se cuenta con las disoluciones preparadas, para el lavado y desinfección superficies del laboratorio.			
Los equipos, están debidamente ubicados en las áreas identificadas.			
Se tiene la calibración y revisión de los equipos que los requieran.			
No hay materiales/artefactos ajenos a los análisis y/o laboratorio.			
Se tiene los recipientes de agua destilada, para la determinación de acidez, ya preparados (al menos cuatro).			
El laboratorio no presenta suciedades, derrames en mesas, piso y paredes			
Se cuenta con los Procedimientos estandarizados a mano para el personal			



Departamento de Calidad

Nombre: Lista de Chequeo para evaluación, estado inicial y final 5s.		Página 2 de 2
Código: SG5s - 02	Versión: 1	Fecha: 05/11/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión: 7/11/2025	Aprobación: 11/11/2025

Total	/10	NOTA:
-------	-----	-------

Figura 42.
Apéndice 6. Registro visual 5s.



Departamento de Calidad

Nombre: Registro visual del Sistema 5s.		
Código: SG5s - 03	Versión: 1	Fecha: 05/11/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión: 7/11/2025	Aprobación: 11/11/2025

Departamento:

| Fecha:

| Hora:

Auditor:

| Responsable del área:



Análisis / Equipos	Evidencia	Observaciones

Figura 43.
Apéndice 7. Prueba Piloto de auditoría

Área a Auditar: _____ | Fecha: _____

Auditor(a): _____ | Puntuación Total: _____ / 23

Área	Criterio	Cumplimiento			Observaciones
		0	1	N/A	
Protocolo Inicial					
Seiri	¿Se han retirado o etiquetado para descarte/reparación los equipos obsoletos, averiados o no necesarios?			✓	
	¿Hay equipos de respaldo o duplicados innecesarios ocupando espacio valioso?		✓		
	¿Solo existen en el área los utensilios (bols, cuchillos, cucharas, Beaker y recipientes) que se usan regularmente?		✓		
	¿Existe un área designada y claramente marcada para equipos que necesitan calibración, reparación, o desecho?		✓		
		3	4	75%	
Seiton	¿Cada equipo se encuentra dónde está identificado para su mantención?	✓			Verniers fuera de lugar.
	¿Cada utensilio se encuentra dónde está identificado, para su mantención)?		✓		
	¿Las herramientas y utensilios de uso frecuente están más cerca del punto de uso?		✓		
	¿Se respeta la linealidad del flujo de proceso, asignado para cada análisis, usando los espacios habilitados para cada determinación?		✓		
		3	4	75%	
Seiso	¿Los equipos están limpios, libres de polvo, derrames o residuos?		✓		

	¿El piso, paredes, techos y lámparas del laboratorio están limpios y en buen estado?		✓		
	¿Se han retirado los materiales de limpieza que no sirven o están sucios?		✓		
	¿Los equipos y materiales de limpieza están almacenados en un sitio fijo y visiblemente etiquetado?		✓		
	¿Los utensilios de limpieza están despejadas y accesibles?		✓		
	¿Los recipientes de reactivos están clara y correctamente etiquetados?		✓		
	¿Los contenedores de residuos están limpios, vacíos regularmente y se clasifican correctamente?		✓		
		7	7	100%	
Seiketsu	¿Se tiene completa la revisión del estado inicial del orden?		✓		
	¿El personal repone y devuelve los utensilios inmediatamente a su lugar después de usarlos?		✓		
	¿Se identifican y registran oportunidades de mejora en 5S por parte del personal?		✓		
	¿La metodología desarrollada para cada análisis, es la misma en todos los colaboradores?		✓		
		4	4	100%	
Shitsuke	¿Los usuarios cumplen consistentemente con los procedimientos operativos y de limpieza de los equipos sin supervisión constante?		✓		
	¿Los utensilios y materiales regresan a su lugar definido inmediatamente después de su uso?		✓		
	¿Se realizan auditorías o rondas 5S de manera regular y se da retroalimentación sobre los hallazgos?			✓	En proceso.
	¿Los empleados se adhieren a los estándares de limpieza y organización como parte de su rutina diaria?		✓	3/5	
		3/4		75%	

Total			20	/23
		NOTA =	86,95.	86,95.

Figura 44.

Apéndice 8. Resultado de revisión de herramienta del estado inicial del orden y limpieza 5s.

Fecha: 14 Nov 2025

Auditor(a): Ángel Molina V. | Puntuación Total: 7 / 10

Criterio	Cumplimiento		Observaciones
	0	1	
Revisión de fuentes de agua y electricidad, que abastecen al laboratorio.		✓	
Se cuenta con el dispensador de toallas de papel, abastecido.		✓	
Se tiene jabón y esponja, para el lavado de los utensilios.		✓	
Se cuenta con las disoluciones preparadas, para el lavado y desinfección superficies del laboratorio.	X		No implementado.
Los equipos, están debidamente ubicados en las áreas identificadas.	X		2 verniers fuera de lugar.
Se tiene la calibración y revisión de los equipos que los requieran.		✓	
No hay materiales/artefactos ajenos a los análisis y/o laboratorio.		✓	
Se tiene los recipientes de agua destilada, para la determinación de acidez, ya preparados (al menos cuatro).	X		Las 4 están vacíos.
El laboratorio no presenta suciedades, derrames en mesas, piso y paredes		✓	
Se cuenta con los Procedimientos estandarizados a mano para el personal		✓	
Total	7	/10	NOTA: 70

Figura 45.

Apéndice 9. Procedimientos estandarizados para análisis Físico químico.



Departamento de Calidad

Nombre: Procedimiento de determinación análisis "físicoquímico" (pH, acides y brix).		Página 1 de 8
Código: SOP - FQ	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

Análisis Físicoquímico

Aplicable para:

1. Piña Convencional
2. Piña Orgánica
3. Salsas y concentrados
4. Relish de pepino
5. Piña con Estevia

1. OBJETIVO

Definir el proceso para la correcta determinación de los parámetros de pH, acides y grados brix de las muestras (frutas, vegetales, conservas entre otros), mediante una metodología correcta dentro de las prácticas de laboratorio y 5's, que permitan un desarrollo estandarizado.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica para el área de laboratorio de calidad de la planta de procesamiento de Caminos del Sol S.A.

3. RESPONSABILIDAD

Encargado del proceso de manufactura (jefe de departamento): Vigilar por el cumplimiento de este procedimiento.



Nombre: Procedimiento de determinación análisis "físicoquímico" (pH, acides y brix).		Página 2 de 8
Código: SOP - FQ	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

Técnico de planta: Vigilar y aplicar el procedimiento, siguiendo las directrices establecidas en el mismo.

Ejecutores de proceso (asistentes, investigadores, técnico de plata, usuarios externos): aplicar el procedimiento, siguiendo las directrices establecidas en el mismo.

4. DEFINICIONES

pH: El pH es una medida logarítmica que indica la acidez o alcalinidad de una solución acuosa. Se define como el logaritmo negativo de la concentración de iones de hidrógeno (H^+).

Acides Acética: se refiere específicamente a la presencia y concentración del Ácido Acético (CH_3COOH) en una solución.

Acides cítrica: Concentración específica de Ácido Cítrico ($C_6H_8O_7$) presente en una muestra o producto.

Grados Brix: Son una unidad de medida que indica el contenido de sólidos solubles en un líquido, principalmente azúcares (sacarosa).

Agua destilada: Agua que ha sido purificada mediante el proceso de destilación, donde se hierve y luego se condensa su vapor. Este proceso elimina casi todas las impurezas, sales disueltas y microorganismos, haciendo que sea ideal para uso en laboratorios.

Fenolftaleína: Indicador químico que se usa en titulaciones para detectar el punto final de una reacción ácido-base.



Nombre: Procedimiento de determinación análisis "físicoquímico" (pH, acides y brix).		Página 3 de 8
Código: SOP - FQ	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

hidróxido de sodio: base fuerte e inorgánica. Se utiliza comúnmente en el laboratorio como un reactivo titulante para determinar la concentración de ácidos.

Reactivos químicos: Sustancias puras o mezclas que se utilizan intencionalmente en un procedimiento para provocar, participar o verificar una reacción química.

Inocuidad: condiciones y prácticas que preservan la calidad de los alimentos previniendo la contaminación y enfermedades transmitidas por alimentos.

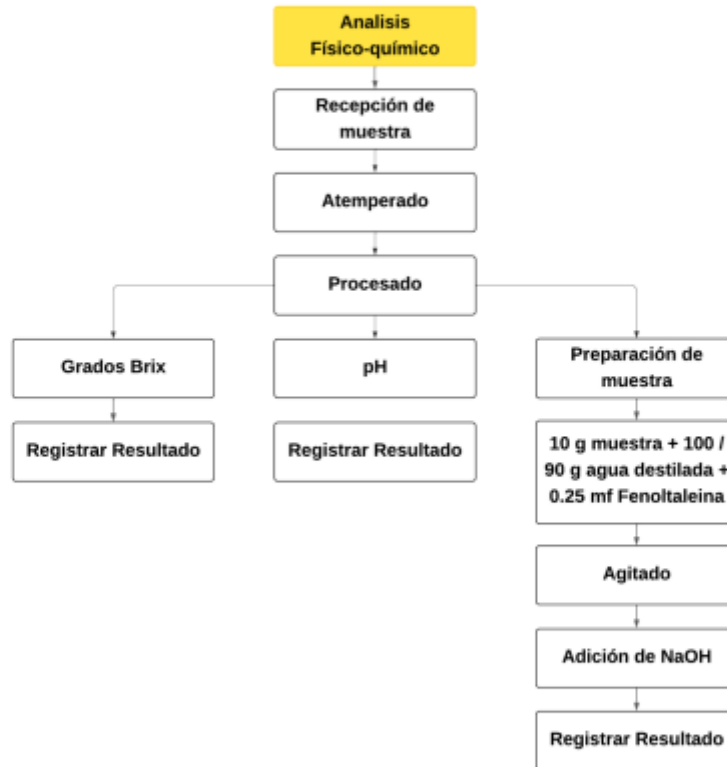
5. DOCUMENTOS RELACIONADOS

a. N/A

6. DIAGRAMA DE FLUJO



Nombre: Procedimiento de determinación análisis "físicoquímico" (pH, acides y brix).		Página 4 de 8
Código: SOP - FQ	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:



7. PROCEDIMIENTO

Descripción de etapas unitarias

Recepción de muestra



Nombre: Procedimiento de determinación análisis "físicoquímico" (pH, acides y brix).		Página 5 de 8
Código: SOP - FQ	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

Dentro de esta etapa unitaria se recibe la muestra del producto a analizar, la cual puede venir en fresco o congelado, se extrae una muestra aleatoria del producto y la llevada al laboratorio de calidad.

Atemperado

La muestra ingresada a laboratorio, en caso de encontrarse en estado congelado, se deja reposar a temperatura ambiente, hasta lograr que esta se estabilice a una temperatura de 20°C.

Homogenizado

La muestra ya con una temperatura adecuada es depositada en un recipiente de un procesador, el cual se encargará de triturar la muestra, hasta conseguir una consistencia pastosa.

Toma de muestras

Teniendo las muestras ya a una temperatura óptima y procesadas en un estado homogéneo, se fracciona la muestra para los 3 análisis de interés.

1. Medición de grados brix

Se realiza la limpieza del lente del refractómetro digital, mediante el vertido de unas gotas de agua destilada, la cual va a limpiar y remover cualquier partícula contaminante, seguidamente, se depositará una porción de la muestra a analizar, y se presiona el botón "Start", esperar hasta que el instrumento arroje la medición conseguida.

Registrado de resultados

Tomar el dato y registrar.

2. Medición del pH

Se inicia con la calibración del equipo, para el cual, se lavará con agua estilada el electrodo, seguidamente se escurrirá, para así, proceder a introducirlo a una solución buffer de pH 7, y se agita levemente, seguido, se enjuaga el electrodo y se procede a introducirlo a una solución



Nombre: Procedimiento de determinación análisis "físicoquímico" (pH, acides y brix).		Página 6 de 8
Código: SOP - FQ	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

buffer de pH 4, mover sutilmente el electrodo dentro del reactivo, enjuagar con agua destilada, estando el equipo calibrado, se lleva la muestra a analizar y se sumerge el electrodo en dicha porción, se espera que el equipo establezca la medición.

Registro de resultado

Tomar el dato y registrar.

3. Medición de Acidez titulable

Verificar que el sistema de medición de la acidez titulable, se encuentre en óptimas condiciones, el volumen del reactivo en la bureta, revisar el estado del equipo de agitación y que funcione adecuadamente, teniendo verificado estos elementos, se puede realizar la titulación.

Preparado de muestra

Prepare de la muestra en un Beaker mayor a 250 mL, considere los siguientes volúmenes de reactivos a añadir, según sea el tipo de muestra, la fórmula para el cálculo del valor y los parámetros en los que se debe ubicar.

Análisis	Adiciones	Fórmula	Parámetros
Acidez titulable en base cítrica (Limón)	1g de muestra	$VC * 0.1 * 0.064 * 100$	
	90mL agua destilada	<i>Considere:</i>	5.5 a 7.0
	5 gotas fenolftaleína	VC: volumen consumido	



Nombre: Procedimiento de determinación análisis "físicoquímico" (pH, acides y brix).		Página 7 de 8
Código: SOP - FQ	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

Hidróxido de sodio Normalidad de
0.1% NaOH:0.1

Constante de la
acidez
predominante:0.064

Muestra: 1g

$$VC*0.1*0.064*10$$

Considere:

10g de muestra VC=volumen consumido Frutas

100mL agua Normalidad de 0.3 a 0.9

Acidez crítica destilada NaOH=0.1

(Frutas) 5 gotas fenolftaleína Constante de la Papaya
hidróxido de sodio acidez 0.1 a 0.2
0.1% predominante=0.064

Muestra=10g



Nombre: Procedimiento de determinación análisis "físicoquímico" (pH, acides y brix).		Página 8 de 8
Código: SOP - FQ	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

	10 g de producto	$VC \cdot 0.378$	
	100 mL de agua destilada	Considere:	Pastas
		$VC = \text{volumen consumido}$	2.5 a 3.5
Acidez Acética	5 gotas de fenolftaleína	Factor de conversión (peso molecular y volumen molar del ácido acético) = 0.378	Relish
	Hidróxido de sodio 0.063		0.6 a 1.1

Agitado

Teniendo la muestra ya preparada con las anteriores, deposite la pastilla imantada en el Beaker y coloque sobre el agitador.

Adición de NaOH

Estando la muestra ya en constante agitación, abra la llave de la bureta y gradúe un goteo constante, y espere a que la muestra haga un cambio de color, apenas de muestra el cambio, cierre la llave de la bureta, mida el volumen consumido y calcule con la fórmula del cuadro anterior.

Registro de resultado

Tomar el dato y registrar.

Figura 46.
Apéndice 10. Procedimiento estandarizado de Análisis para determinar sal.



Nombre: Procedimiento Estandarizado para determinación de Sal.		Página 1 de 4
Código: SOP - DS	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

Análisis para determinar sal

Aplicable para:

1. Pastas y concentrados

1. OBJETIVO

Definir el proceso para la correcta determinación de los parámetros de contenido de sal en concentrados y pastas de frutas y vegetales, mediante una metodología correcta dentro de las prácticas de laboratorio y 5's, que permitan un desarrollo estandarizado.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica para el área de laboratorio de calidad de la planta de procesamiento de Caminos del Sol S.A.

3. RESPONSABILIDAD

Encargado del proceso de manufactura (jefe de departamento): Vigilar por el cumplimiento de este procedimiento.

Técnico de planta: Vigilar y aplicar el procedimiento, siguiendo las directrices establecidas en el mismo.

Ejecutores de proceso (asistentes, investigadores, técnico de plata, usuarios externos): aplicar el procedimiento, siguiendo las directrices establecidas en el mismo.



Nombre: Procedimiento Estandarizado para determinación de Sal.		Página 2 de 4
Código: SOP - DS	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

4. DEFINICIONES

Grados Brix: Son una unidad de medida que indica el contenido de sólidos solubles en un líquido, principalmente azúcares (sacarosa).

Agua destilada: Agua que ha sido purificada mediante el proceso de destilación, donde se hierve y luego se condensa su vapor. Este proceso elimina casi todas las impurezas, sales disueltas y microorganismos, haciendo que sea ideal para uso en laboratorios.

Salinidad: Medida de la concentración total de sales disueltas en un líquido

Calibración: Proceso de ajuste y verificación de un instrumento de medición para asegurar que su lectura sea precisa y veraz con respecto a un estándar de referencia.

Inocuidad: condiciones y prácticas que preservan la calidad de los alimentos previniendo la contaminación y enfermedades transmitidas por alimentos.

5. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- a. N/A



Nombre: Procedimiento Estandarizado para determinación de Sal.		Página 3 de 4
Código: SOP - DS	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

6. DIAGRAMA DE FLUJO



7. PROCEDIMIENTO

Descripción de etapas unitarias

Recepción de muestras

Se reciben las muestras de los productos tipo pastas y concentrados, para este análisis, son 2, una con sal y la otra sin sal, evaluar estado sin anomalías para su ingreso al proceso.

Calibración



Nombre: Procedimiento Estandarizado para determinación de Sal.		Página 4 de 4
Código: SOP - DS	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

Se realiza un lavado con agua destilada en el lente del refractómetro y secado con papel óptico, para así, dejar el equipo calibrado.

Agregado 1

Se agrega una pequeña porción de la muestra sin sal, hasta cubrir el lente del refractómetro, presionar "start", esperar que el equipo, arroje el resultado parcial de la muestra.

Calibración 2

Se realiza un segundo lavado con agua destilada en el lente del refractómetro y secado con papel óptico, para así, dejar el equipo nuevamente calibrado.

Agregado 2

Se añade una pequeña porción de la muestra con sal, hasta cubrir el lente del refractómetro, presionar "start", esperar que el equipo, arroje el resultado parcial de la muestra.

Registrar resultado

8. Realice el cálculo, restándole al resultado de la muestra sin sal (MSS) el resultado de la muestra con sal (MCS).

Figura 47.

Apéndice 11. Procedimiento estandarizado de Análisis de vegetales cubeteados para congelar.



Nombre: Procedimiento Estandarizado Análisis físicos para congelar.		Página 1 de 4
Código: SOP - AFPC	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

Análisis de vegetales cubeteados para congelar

Aplicable para:

1. Zanahoria en cubo
2. Vegetales cubeteados

3. OBJETIVO

Definir el proceso para la correcta determinación de los parámetros de dimensiones físicas de zanahoria y vegetales, mediante una metodología correcta dentro de las prácticas de laboratorio y 5's, que permitan un desarrollo estandarizado.

4. ALCANCE

Este procedimiento se aplica para el área de laboratorio de calidad de la planta de procesamiento de Caminos del Sol S.A.

5. RESPONSABILIDAD

Encargado del proceso de manufactura (jefe de departamento): Vigilar por el cumplimiento de este procedimiento.

Técnico de planta: Vigilar y aplicar el procedimiento, siguiendo las directrices establecidas en el mismo.

Ejecutores de proceso (asistentes, investigadores, técnico de planta, usuarios externos): aplicar el procedimiento, siguiendo las directrices establecidas en el mismo.



Nombre: Procedimiento Estandarizado Análisis físicos para congelar.		Página 2 de 4
Código: SOP - AFPC	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

6. DEFINICIONES

Grados Brix: Son una unidad de medida que indica el contenido de sólidos solubles en un líquido, principalmente azúcares (sacarosa).

Agua destilada: Agua que ha sido purificada mediante el proceso de destilación, donde se hierve y luego se condensa su vapor. Este proceso elimina casi todas las impurezas, sales disueltas y microorganismos, haciendo que sea ideal para uso en laboratorios.

Tamíz/filtro: Utensilio o dispositivo con una malla porosa que se usa para separar partículas de diferentes tamaños.

homogéneo: De composición y estructura uniformes.

Calibración: Proceso de ajuste y verificación de un instrumento de medición para asegurar que su lectura sea precisa y veraz con respecto a un estándar de referencia.

Inocuidad: condiciones y prácticas que preservan la calidad de los alimentos previniendo la contaminación y enfermedades transmitidas por alimentos.

7. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- a. N/A



Nombre: Procedimiento Estandarizado Análisis físicos para congelar.		Página 3 de 4
Código: SOP - AFPC	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

8. DIAGRAMA DE FLUJO



9. PROCEDIMIENTO

Descripción de etapas unitarias

Recepción de las muestras

Se recibe una muestra del proceso de cubeteado de la zanahoria, la cuales deben estar frescas y recién recolectadas de la línea de proceso.



Nombre: Procedimiento Estandarizado Análisis físicos para congelar.		Página 4 de 4
Código: SOP - AFPC	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

Pesado 1

De la muestra extraída, se debe pesar un total de 500 g, para el desarrollo del análisis, el sobrante de esta cantidad, descartar en los lugares señalados.

Filtrado

La muestra de 500g es ubicada en unos recipientes con tamices de 5mm x 5mm, a los cuales, se les realizaran movimientos de izquierda a derecha por 20 segundos, con el fin de separar la pedacería o lonjas que no estén dentro de los tamaños definidos por la ficha técnica del cliente.

Inspección visual

Se extiende la muestra sobre una superficie como una bandeja de acero inoxidable, y se inspecciona de forma manual, donde se extrae los cubos con presencia de oxidación (coloración negra, dimensiones de los cubos, los cuales son medidos con un Vernier y presencia de tiras de zanahoria).

Pesado 2

Se extraen las porciones con defectos mencionados en la inspección visual (Presencia de oxidación, tiras y cubos fuera de parámetros demandados), y son pesados en una balanza granataria, se anota el dato.

Homogenizado

Se extrae una porción de la muestra que, si se encuentra dentro de los parámetros, se homogeniza en un procesador, por 10 segundos o hasta conseguir una consistencia pastosa.

Medición de Brix

Se realiza la limpieza del lente del refractómetro digital, mediante el vertido de unas gotas de agua destilada, hasta cubrir la totalidad del lente, la cual va a limpiar y remover cualquier partícula contaminante, seguidamente, se depositará una porción de la muestra



Departamento de Calidad

Nombre: Procedimiento Estandarizado Análisis físicos para congelar.		Página 5 de 4
Código: SOP - AFPC	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

a analizar, y se presiona el botón "Start", esperar hasta que el instrumento arroje la medición conseguida.

Registro de resultado

Tomar los datos y registrar.

Figura 48.

Apéndice 12. Procedimiento estandarizado de Análisis de consistencia y fisicoquímico.



Nombre: Procedimiento estandarizado para consistencia y análisis físico químico.		Página 1 de 4
Código: SOP – CS - FQ	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

Análisis de consistencia y fisicoquímico.

Aplicable para:

1. Salsa y concentrados

1. OBJETIVO

Definir el proceso para la correcta determinación de los parámetros de consistencia y fisicoquímicos para liberación de salsas y concentrados, mediante una metodología correcta dentro de las prácticas de laboratorio y 5's, que permitan un desarrollo estandarizado.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica para el área de laboratorio de calidad de la planta de procesamiento de Caminos del Sol S.A.

3. RESPONSABILIDAD

Encargado del proceso de manufactura (jefe de departamento): Vigilar por el cumplimiento de este procedimiento.

Técnico de planta: Vigilar y aplicar el procedimiento, siguiendo las directrices establecidas en el mismo.

Ejecutores de proceso (asistentes, investigadores, técnico de planta, usuarios externos): aplicar el procedimiento, siguiendo las directrices establecidas en el mismo.

4. DEFINICIONES



Nombre: Procedimiento estandarizado para consistencia y análisis físico químico.		Página 2 de 4
Código: SOP – CS - FQ	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

Atemperado: Acto de regular o suavizar una temperatura para ajustarla a un punto medio o a una condición deseada.

Consistencia: Se refiere al grado de coherencia o trabazón entre sus partículas.

Registro: Documento para la constancia escrita de un hecho o dato.

Fichas técnicas: Un documento resumido que describe de forma concisa las características, especificaciones y cualidades esenciales de un producto.

Calibración: Proceso de ajuste y verificación de un instrumento de medición para asegurar que su lectura sea precisa y veraz con respecto a un estándar de referencia.

Inocuidad: condiciones y prácticas que preservan la calidad de los alimentos previniendo la contaminación y enfermedades transmitidas por alimentos.

5. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- a. Ficha técnica del cliente.
- b. SOP de análisis físico químico.

Nombre: Procedimiento estandarizado para consistencia y análisis físico químico.		Página 3 de 4
Código: SOP – CS - FQ	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

6. DIAGRAMA DE FLUJO



7. PROCEDIMIENTO

Descripción de operaciones

Recepción de muestras

Se recibe la muestra en el laboratorio, se analiza el aspecto, que no presente anomalías o muestras evidentes de contaminación, que comprometa el estado de limpieza del laboratorio.

Atemperado

La muestra ingresada a laboratorio, en caso de encontrarse en estado congelado, se deja reposar a temperatura ambiente, hasta lograr que esta se establezca a de 20°C.

Medición de consistencia

Teniendo a la muestra a temperatura ambiente, se limpia y seca el equipo: Consisto metro, se revisa que no exista contaminantes en la cámara de la muestra, se verte el volumen



Departamento de Calidad

Nombre: Procedimiento estandarizado para consistencia y análisis físico químico.		Página 4 de 4
Código: SOP – CS - FQ	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

hasta los límites demarcados en el quipo, dentro de la cámara, y se suelta la compuerta del equipo, se espera por 30 segundos y se toma el dato de la altura máxima en el centro del recorrido, y la lectura mínima al borde del flujo, para luego dividir las entre 2 y con ello obtener la lectura de consistencia.

Determinación de análisis Físicoquímico

Medición de grados brix

Se realiza la limpieza del lente del refractómetro digital, mediante el vertido de unas gotas de agua destilada, la cual va a limpiar y remover cualquier partícula contaminante, seguidamente, se depositará una porción de la muestra a analizar, y se presiona el botón "Start", esperar hasta que el instrumento arroje la medición conseguida.

Registrado de resultados

Tomar el dato y registrar.

Figura 49.

Apéndice 13. Procedimientos estandarizados de Análisis de dimensiones y concentraciones de desinfección.



Nombre: Procedimiento Estandarizado para dimensiones de vegetales en mitades y concentraciones desinfectantes.		Página 1 de 4
Código: SOP – DM - C	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

Análisis de dimensiones y concentraciones de desinfección

Aplicable para:

1. Jalapeño troceado en mitades

2. OBJETIVO

Definir el proceso para la correcta determinación de los parámetros de dimensiones físicas para vegetales en mitades (chile jalapeño), mediante una metodología correcta dentro de las prácticas de laboratorio y 5's, que permitan un desarrollo estandarizado.

3. ALCANCE

Este procedimiento se aplica para el área de laboratorio de calidad de la planta de procesamiento de Caminos del Sol S.A.

4. RESPONSABILIDAD

Encargado del proceso de manufactura (jefe de departamento): Vigilar por el cumplimiento de este procedimiento.

Técnico de planta: Vigilar y aplicar el procedimiento, siguiendo las directrices establecidas en el mismo.

Ejecutores de proceso (asistentes, investigadores, técnico de planta, usuarios externos): aplicar el procedimiento, siguiendo las directrices establecidas en el mismo.

5. DEFINICIONES



Nombre: Procedimiento Estandarizado para dimensiones de vegetales en mitades y concentraciones desinfectantes.		Página 2 de 4
Código: SOP – DM - C	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

Vernier: Escala auxiliar en instrumentos de medición, que aumenta la precisión al permitir la lectura de fracciones de la menor división de la escala principal.

Registro: Documento para la constancia escrita de un hecho o dato.

Partes por millón (ppm): Una unidad de concentración que expresa la cantidad de una sustancia (soluto) presente en un millón de unidades del conjunto (disolución o mezcla).

Fichas técnicas: Un documento resumido que describe de forma concisa las características, especificaciones y cualidades esenciales de un producto.

Calibración: Proceso de ajuste y verificación de un instrumento de medición para asegurar que su lectura sea precisa y veraz con respecto a un estándar de referencia.

Inocuidad: condiciones y prácticas que preservan la calidad de los alimentos previniendo la contaminación y enfermedades transmitidas por alimentos.

6. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- a. Ficha técnica del cliente.
- b. SOP de limpieza y desinfección.

Nombre: Procedimiento Estandarizado para dimensiones de vegetales en mitades y concentraciones desinfectantes.		Página 3 de 4
Código: SOP – DM - C	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

7. DIAGRAMA DE FLUJO



8. PROCEDIMIENTO

Descripción de etapas unitarias

Recepción de muestras

Se realiza la visita a la planta de producción, de donde se extraen muestras de los líquidos de desinfección para analizar en laboratorio y revisión de campo de características físicas como; Coloración roja, negra y el volumen de semillas.

Inspección 1



Nombre: Procedimiento Estandarizado para dimensiones de vegetales en mitades y concentraciones desinfectantes.		Página 4 de 4
Código: SOP – DM - C	Versión: 1	Fecha: 26/08/2025
Elaboración: Ángel Molina Vindas Carlos Gómez Córdoba.	Revisión:	Aprobación:

Para la inspección 1, se tiene el análisis de la concentración de la solución desinfectante en la que se encuentran sumergidos los chiles jalapeños, este proceso, se determina mediante el uso de pastillas medidoras de ppm, las cuales se vierten y se espera que la coloración se estabilice, luego se verifica con la escala dada por el proveedor de las pastillas y con ello, se toma el dato.

Verificado de dimensiones

De la muestra de los jalapeños en mitades, de un peso aproximado a 300g, se mide las dimensiones que tiene cada una de las porciones, mediante el uso de un vernier (pie de rey) y se corrobora que las dimensiones, se encuentren dentro de las solicitadas por la ficha técnica del cliente. Además, se verifica la calidad del corte, y el aspecto general del chile, de forma paralela, se observa que no haya excedentes de pedacearía.

Registro

Se registra los datos de la concentración (ppm) de la solución desinfectante, y el peso de las mitades que no se encontraron dentro de las especificaciones.

Reporte a producción


Se realiza el reporte a producción de los resultados obtenidos, para realizar correcciones en la concentraciones o recalibración del equipo de corte.




Figura 50.

Apéndice 14. Instructivo del Estado idóneo de orden de los equipos tras rotulación 5s.

Definición del Estado de conservación del orden

Entiéndase, como la capacidad de los colaboradores de mantener las indicaciones asignadas, mediante la rotulación y apoyos visuales, que favorezcan la adaptación del sistema 5s. La dinámica, consistirá en mantener los utensilios y equipos de laboratorios en las áreas rotuladas, ya sea, para el análisis o para artículos en particular, de la forma en la que se muestra en las siguientes fotografías.

Descripción	Ilustración
<p>Indicaciones: En la medida de lo posible, conservar los 4 recipientes con el volumen (100mL y/o 90 mL) de agua destilada, aprovechar tiempos muertos para rellenar.</p>	 <p>The illustration shows a laboratory bench with several items: a large blue-lidded jug labeled 'AGUA DESTILADA', a white spray bottle labeled 'Agua Acidez', and four small white containers labeled 'AGUA DESTILADA'. A blue sign in the foreground reads 'Recipientes de agua'. A digital scale is visible on the right side of the bench.</p>

<p>Indicaciones: Conservar los reactivos en la hilera correspondiente, tras finalizar la preparación de las disoluciones. Ubicar reactivos poco frecuentes o de temporada, al fondo del estante.</p>	
<p>Indicaciones: Realizar los lavados de los electrodos y hacer el descarte de los recipientes en las áreas de pilas. En caso de realizar dos análisis en momento simultaneo, emplear los costados de la meza, aprovechando que se reubicaron los equipos en una mesa más amplia.</p>	
<p>Indicaciones: Conservar los equipos de medición de Brix sobre los rótulos establecidos, únicamente hacer un retiro para realizar el lavado de los lentes. Punto de mejora: Realizar el lavado de lente del equipo únicamente con agua destilada y un secado con papel óptico (GVDA, 2023).</p>	

Indicaciones:
Conservar los equipos:
termómetro, cronometro,
refractómetros y demás
equipos poco frecuentes en
esta área.






Indicaciones:
Conservar las **balanzas** en el
área del rotulo, no mover
para no incurrir en malas
prácticas de laboratorio.
Verificar el **nivel** de la
balanza con indicador, al
iniciar labores.



Indicaciones:
Ubicar los **bowls, Beaker,**
recipientes para medición
de concentración de
desinfectantes y demás
disoluciones, ya lavados, en
esta área.



<p>Indicaciones: Realizar labores de documentación. Conservar materiales pertinentes a documentación (lapiceros, cartucheras, reglas, fichas técnicas...) No ubicar equipos, utensilios, reactivos, recipientes y materiales ajenos a la documentación.</p>	
<p>Indicaciones: Ubicar los bols, Beaker, cuchillos, cucharas ya lavadas en esta área.</p>	
<p>Indicaciones: Conservar las balanzas en el área del rotulo, no mover para no incurrir en malas prácticas de laboratorio. Verificar el nivel de la balanza con indicador, al iniciar labores.</p>	

Indicaciones:
Conservar los equipos de medición de dimensiones y consistencia, **sobre** los rótulos, a la hora de realizar los análisis, aprovechar el espacio que se muestra en la imagen, con la excepción de la movilización del Consistometro a la meza del Fisicoquímico, por un detalle de nivelación de la mesa.
En caso de realizar 2 análisis simultáneos, exceptuando **dimensiones y consistencia**, se puede movilizar el equipo al **Área de Equipo Poco Frecuente**. Al finalizar labores, devolver equipos al área rotulada.





Indicaciones:
Ubicar material de **documentación, Registros, Fichas Técnicas** en esta área, al finalizar dicha labor.



<p>Indicaciones: Hace el descarte únicamente de muestras y material orgánico en este depósito de tapa amarilla.</p>	 <p>A photograph showing a yellow-lidded trash bin with a black body, positioned in a designated disposal area. A black sign on the wall above the bin reads "Área de descarte". The bin is on a metal grate floor.</p>
<p>Indicaciones: Hace el descarte de residuos no orgánicos en este depósito azul.</p> <p>Aclaraciones generales: No arrastrar los equipos sobre la rotulación. Al finalizar labores de limpieza y desinfección de ubicar los equipos en las áreas designadas.</p>	 <p>A photograph showing a blue-lidded trash bin with a black body, positioned in a designated disposal area. A black sign on the wall above the bin reads "Área de descarte". The bin is on a metal grate floor.</p>

Figura 51

Apéndice 15. Lista de asistencia a capacitación sesión 1.

LISTA DE CONTROL DE ASISTENCIA			
	Realizado por: Ignacio Ramírez.	Fecha elaboración: 14/04/11	Código: F-SGC-01-06-04
	Modificado por: Fanny Rodríguez	Fecha modificación: 10/09/19	Versión: 02
	Aprobado por: E equipo HACCP	Página 1 de 1	Firma aprobación: 

Fecha: 29 Agosto 2025 Instructor o coordinador: Ángel Molina Vindas

Actividad: Capacitación S5



Número de Grupo: 1 Duración: 60 minutos

Nombre Completo	Número de Cédula	Área de trabajo	Firma
Ana Vidona Calvo Méndez	304490368	Backup	Ana Vidona Calvo
Gabriela Yiquez Córdoba	303440476	Calidad	Gabriela YC.
Haydee Rivera Rivera	304630794	Calidad	Haydee Rivera Rivera
Victoria Calvo Méndez	3452694	Calidad	Victoria Calvo Méndez
Cristopher Leandro Cordero	3456708	Calidad	Cristopher Leandro C.
Noel Guillermo Gamboa	304700454	Backup	Noel Gamboa
Daniel Gómez Redondo	305510909	Backup	Daniel Gómez
Marcelo Rojas Chacón	304660944	Calidad	Marcelo Rojas

COPIA CONTROLADA

Figura 52

Apéndice 16. Lista de asistencia a capacitación sesión 2.

LISTA DE CONTROL DE ASISTENCIA			
	Realizado por: Ignacio Ramírez.	Fecha elaboración: 14/04/11	Código: F-SGC-01-06-04
	Modificado por: Fanny Rodríguez	Fecha modificación: 10/09/19	Versión: 02
	Aprobado por: E equipo HACCP	Página 1 de 1	Firma aprobación: 

Fecha: 03-09-2025 Instructor o coordinador: Ángel Molina Vindas

Actividad: Capacitación S5

Número de Grupo: Duración: 60 minutos

Nombre Completo	Número de Cédula	Área de trabajo	Firma
Cristopher Leandro Cordero	304560308	Calidad	Cristopher Leandro C.
Gabriela Yiquez Córdoba	303440476	Calidad	Gabriela Yiquez C.
Haydee Rivera Rivera	304630794	Calidad	Haydee Rivera Rivera
Noel Guillermo Gamboa	304700454	Backup	Noel Gamboa
Daniel Gómez Redondo	305510909	Backup	Daniel Gómez
Marcelo Rojas Chacón	304660944	Calidad	Marcelo Rojas
Victoria Calvo Méndez	304490368	Backup	Victoria Calvo M.
Daniela López Abarca	305400447	Backup	Daniela López

COPIA CONTROLADA

