

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TEMA:

**Implementación de la metodología 5S en la Planta de
Procesamiento de Industrias Lácteas de la UCSG**

AUTOR:

Durán Mosquera Soledad Malú

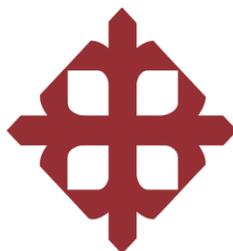
**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

TUTOR

Ing. Víctor Egbert Chero Alvarado, Mgs.

Guayaquil, Ecuador

13 de SEPTIEMBRE de 2017



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Durán Mosquera, Soledad Malú**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial**.

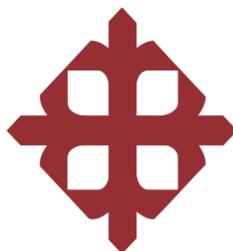
TUTOR

Ing. Víctor Egbert Chero Alvarado, Mgs.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. John E. Franco Rodríguez, Ph. D.

Guayaquil, a los 13 del mes de septiembre de 2017



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Durán Mosquera, Soledad Malú

DECLARO QUE:

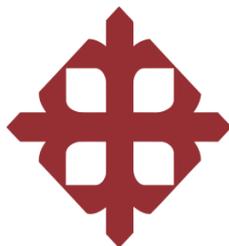
El Trabajo de Titulación, Implementación de la metodología 5S en la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas de la UCSG, previo a la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 13 del mes de septiembre del año 2017

LA AUTORA

DURÁN MOSQUERA, SOLEDAD MALÚ



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

AUTORIZACIÓN

Yo, **Durán Mosquera Soledad Malú**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Implementación de la metodología 5S en la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas de la UCSG**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 13 del mes septiembre del año 2017

LA AUTORA:

DURÁN MOSQUERA, SOLEDAD MALÚ



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación “**Implementación de la metodología 5S en la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas de la UCSG**”, presentada por la estudiante **Durán Mosquera Soledad Malú**, de la carrera Ingeniería Agroindustrial, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, Considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	Durán Mosquera, Soledad TT UTE A 2017.pdf (D30145262)
Presentado	2017-08-16 14:50 (-05:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.urkund.com
Mensaje	TT UTE A 2017 Durán Mosquera Mostrar el mensaje completo
	0% de estas 33 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Alfonso Kuffó García, 2017

Certifican,

Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D.
Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

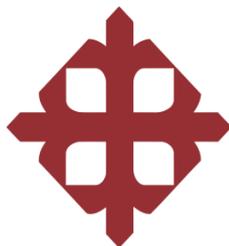
Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.
Revisor - URKUND

AGRADECIMIENTOS

Los resultados de este proyecto, están dedicados a todas aquellas personas que, de alguna forma, son parte de su culminación, a mi tutor por siempre mostrar dedicación e interés cuando acudía a él con cada una de mis dudas. A mi familia por siempre brindarme su apoyo durante toda la duración de este trabajo, por no dejarme vencer por los obstáculos e incentivarme a seguir adelante.

DEDICATORIA

Éste proyecto está dedicado a mis padres, pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mis hermanos y familia en general.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. John E. Franco Rodríguez, Ph. D.

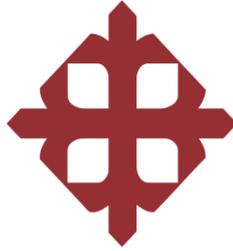
DIRECTOR DE CARRERA

Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.

COORDINADORA DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN

Ing. John E. Franco Rodríguez, Ph. D.

OPONENTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CALIFICACIÓN

TUTOR
Ing. Víctor Egbert Chero Alvarado, Mgs.

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	16
1.1	Objetivos.....	17
1.1.1	Objetivo general.	17
1.1.2	Objetivos específicos.	18
1.2	Preguntas de investigación.....	18
2	MARCO TEÓRICO	19
2.1	Generalidades de la metodología de 5S.....	19
2.1.1	Origen.	19
2.1.2	Beneficios.....	20
2.1.3	Etapas de la metodología.....	21
2.1.4	Tarjetas de colores.....	24
2.1.5	Criterios para asignar tarjetas de color.....	25
2.1.6	Información de la tarjeta.....	25
2.1.7	Control e informe final.	25
2.1.8	Participantes en la implementación de las 5S.....	25
2.1.9	Señalización de seguridad 5S.....	26
2.2	Accidentes de trabajo	28
2.3	Lineamientos para marcaje de pisos	28
2.4	Análisis de riesgos.....	30
2.5	Plan de mejora continua	32
2.5.1	Metodología para la elaboración del plan de mejoramiento.	33
2.6	Relación entre la metodología de las 5S y las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)	34
2.7	5S en la industria de los alimentos	34
2.8	Validación de limpieza y sanitización.....	35
2.8.1	Hisopaje de superficie.	36
2.8.2	Muestreo para el análisis microbiológico de superficies.....	36
2.9	Microorganismos	37

2.9.1 Placas Petrifilm para el Recuento de <i>E. coli</i> y Coliformes	
Totales.....	37
3 MARCO METODOLÓGICO	39
3.1 Localización del ensayo.....	39
3.2 Condiciones climáticas de la zona.....	39
3.3 Materiales y equipos	40
3.4 Descripción para la implementación del sistema 5S.....	40
3.4.1 Recolección de la información previa a implementación.....	40
3.4.2 Identificación y aplicación de principios.	44
3.5 Retroalimentación a estudiantes.....	55
3.6 Artículos de la Resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG, Capítulo II, Buenas Prácticas de Manufactura relacionados a la metodología 5S	59
3.7 Costo de implementación	65
4 RESULTADOS.....	66
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
5.1 Conclusiones	70
5.2 Recomendaciones	71
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cálculo de la probabilidad.....	31
Tabla 2. Cálculo del impacto.....	31
Tabla 3. Cálculo de riesgo.....	32
Tabla 4. Ponderación	41
Tabla 5. Auditoría 5S en área de producción.....	41
Tabla 6. Resultados de siembra	52
Tabla 7. Listado de No conformidades	55
Tabla 8. Respuestas de evaluación.....	56
Tabla 9. Rubros del proyecto	65
Tabla 10. Auditoría 5s luego de la implementación.....	66

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. ¿Cómo lograrlo?.....	21
Gráfico 2. Colores de seguridad y significado.....	27
Gráfico 3. 5S y BPM	34
Gráfico 4. Crecimiento de colonias en placa petrifilm	38
Gráfico 5. Ubicación geográfica de la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas.....	39
Gráfico 6. Plano con vista superior de la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas.....	46
Gráfico 7. Resultados estadísticos de evaluación a estudiantes.....	57
Gráfico 8. Comparación de resultados de auditorías.....	69

RESUMEN

Las 5S es una metodología que está representada por acciones que son principios los cuales están expresados con cinco palabras japonesas que comienza por “S”; cada palabra tiene un significado importante para la creación de un lugar digno y seguro donde trabajar. Estas cinco palabras son: Seleccionar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina. El correcto cumplimiento de ésta metodología ayudará a implementar con mayor facilidad otros sistemas de calidad como las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), ya que cumpliendo con las 5S se está cumpliendo con algunos artículos de las BPM. El estudio se basó en las problemáticas encontradas durante los procesos de elaboración de productos alimenticios dentro de la planta y las acciones de mejora inmediata o a mediano plazo dependiendo del hallazgo. Este proyecto consiste en la implementación de la metodología de las 5S en la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Se seleccionó un grupo de 14 estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial para trabajar con las falencias de sus prácticas y mejorarlas, además, de realización de auditorías dentro de la planta. Se recomienda hacer seguimiento de las No conformidades que se hallen durante los procesos de auditoria, con el fin de garantizar su cierre con un plan de mantenimiento preventivo y correctivo.

Palabras clave: 5S, seleccionar, ordenar, limpiar, estandarizar, disciplina, BPM, microbiología, seguridad, auditorías.

ABSTRACT

The 5S is a methodology that is represented by actions that are principles which are expressed with five Japanese words beginning with "S"; every word has an important meaning for the creation of a worthy and safe place where to work. These five words are: Select, sort, clean, standardize and discipline. The correct implementation of this methodology will help to easily implement other quality systems such as Good Manufacturing Practices (GMP), because by complying with the 5S we are complying with some items of GMP. The study was based on the problems found during the processes of elaboration of foodstuffs inside the plant and the actions of immediate or medium term improvement depending on the finding. This project involves the implementation of the methodology of the 5S in the Processing Plant of Dairy Industries of the Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Where a group of 20 students from the Agroindustrial Engineering career were selected to work with the shortcomings of their practices and improve them, in addition to performing audits within the plant. It is recommended to monitor all the non-conformities found during audit processes, in order to ensure their closure with a preventive and corrective maintenance plan.

Keywords: 5S, select, sort, clean, standardize, discipline, GMP, microbiology, security, audits.

1 INTRODUCCIÓN

Los Sistemas de Gestión de la Calidad nacen de la necesidad de las empresas para cumplir con las demandas del mercado, es por eso que estos sistemas ayudan a garantizar los procedimientos dentro de las diferentes industrias para obtener un producto con los estándares que el mercado requiere. Estos sistemas están formados por normas internacionales que permiten cumplir con los requisitos de calidad sin restricción de producto, es decir, garantiza que desde la recepción de la materia prima hasta el producto final, los procedimientos sean los adecuados.

Éstos sistemas están normados por un organismo internacional llamado *International Organization for Standardization* (ISO), el cual empezó en 1946, creando así una nueva organización que facilitara la coordinación internacional y la unificación de los estándares industriales siendo el 23 de febrero de 1947, su comienzo oficial como organización.¹

A raíz de la creación de estas normas de calidad, se empezaron a popularizar las buenas prácticas dentro del área de trabajo y es aquí cuando en la Toyota, en los años 60, surge un método llamado 5S para conseguir lugares de trabajo más limpios, ordenados y organizados con el objetivo de mejorar la calidad y eliminar obstáculos a la producción eficiente. Tiene aplicación a muchos sectores, empresas y puestos de trabajo. Varios estudios estadísticos demuestran que aplicar las primeras 3S da lugar a resultados tan interesantes como el crecimiento del 15 % del tiempo medio entre fallos, el crecimiento del 10 % en fiabilidad del equipo, la reducción del 70 % del número de accidentes y una reducción del 40 % en costos de mantenimiento.²

¹ Banguera, 2015, p. 57.

² Soto, 2012.

El estudio fue realizado en la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG), la cual se creó en el año de 1994 y funcionó bajo el nombre de Laboratorio de lácteos Dr. George Neale Porter hasta el año 2012, año en el que se remodeló gracias al convenio con el Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO) y la UCSG, con el cual cambió su nombre al usado actualmente.

La planta cuenta con equipos para los diferentes procesos que se realizan, pero algunos de estos equipos no están en funcionamiento, no están ubicados en el área de trabajo ideal o no están identificados correctamente, esto influye directamente en el tiempo de producción y la cantidad de producto terminado obtenido luego de cada batch, es decir, el tiempo de producción aumenta y la cantidad de producto disminuye.

El presente trabajo abarcó la implementación de la metodología 5S con el objetivo de permitir la aplicación adecuada de las buenas prácticas de manufactura para asegurar la inocuidad de los procesos dentro de la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas.

Ésta metodología permitió mejorar el área de trabajo, siendo el orden y la limpieza su base fundamental, lo cual ayudará a reducir costos y tiempos de producción, mejorar la calidad e inocuidad del producto final y crear un ambiente laboral eficaz para los estudiantes y docentes.

Con los antecedentes expuestos, el presente trabajo tuvo los siguientes objetivos:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Implementar la metodología de las 5S dentro de la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (FETD-UCSG).

1.1.2 Objetivos específicos.

- Evaluar el estado actual de la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas de la FETD-UCSG con respecto a la inocuidad de los procesos.
- Establecer plan de mejoras en las prácticas realizadas dentro de la Planta.
- Elaborar registros que permitan hacer seguimiento del plan de mejoras.
- Crear una cultura de orden mediante compromiso por parte de los estudiantes y docentes que usen el área para realizar prácticas.

1.2 Preguntas de investigación

- ¿Se pueden mejorar los procesos de elaboración de los alimentos después de implementar la metodología de las 5S?
- ¿Será importante mantener orden y limpieza en el área de trabajo durante el periodo de elaboración de los alimentos?
- ¿Qué pasaría si no se implementa un plan de mejoras en las instalaciones de la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas de la UCSG?

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades de la metodología de 5S

2.1.1 Origen.

Es una práctica de Calidad ideada en Japón referida al “Mantenimiento Integral” de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos (Rosas, s/f).

Al igual que muchas otras metodologías de planificación y mejora, las 5S es una herramienta creada por empresas japonesas a mitad del siglo XX y que más tarde se extendió su uso a EEUU, Europa y el resto del mundo (Jimeno, 2013).

Según Villarreal (2017):

Las 5S representan acciones que son principios expresados con cinco palabras japonesas que comienza por “S”; cada palabra tiene un significado importante para la creación de un lugar digno y seguro donde trabajar. Estas cinco palabras son:

- Seleccionar: (*Seiri*)
- Ordenar: (*Seiton*)
- Limpiar: (*Seiso*)
- Estandarizar: (*Seiketsu*)
- Seguimiento (Disciplina): (*Shitsuke*)

La estrategia 5S son los principios del orden y la limpieza industrial. Crea una actitud en la empresa de respeto por el orden y limpieza de los lugares de trabajo (Tejada, 2011, p. 23).

2.1.2 Beneficios.

- Permite involucrar a los trabajadores en el proceso de mejora desde su conocimiento del puesto de trabajo. Los trabajadores se comprometen, se valoran sus aportaciones y conocimiento. La mejora continua se hace una tarea de todos (Euskalit, s/f, p.4).
- 5S aborda la seguridad haciendo que un lugar de trabajo sea más limpio y más ordenado. Esto reduce el riesgo de lesiones tanto a corto como a largo plazo (Olofsson, 2016).
- Manteniendo y mejorando asiduamente el nivel de 5S conseguimos una mayor productividad (Euskalit, s/f, p.4).
- Según Olofsson (2016):

Un lugar de trabajo limpio significa que las herramientas que se utilizan frecuentemente están colocadas al alcance de la mano, lo que resulta en menos tiempo desperdiciado buscando objetos colocados donde no corresponde. De la misma forma, los trabajadores no necesitan escudriñar en el desorden para encontrar una herramienta específica o un repuesto que se necesita en ese momento.

- Los materiales, herramientas, máquinas y equipos se colocan en lugares ergonómicos. Esto ayuda a reducir la fatiga, acelera el acceso y resulta en un lugar de trabajo más eficiente. El posicionamiento ergonómico ayuda a abordar y eliminar los siete desechos (Graphic Products Editorial Staff, 2015).
- Identificación de equipos obsoletos que ocupen un lugar que se pueda necesitar para otro equipo o proceso de una forma más fácil.

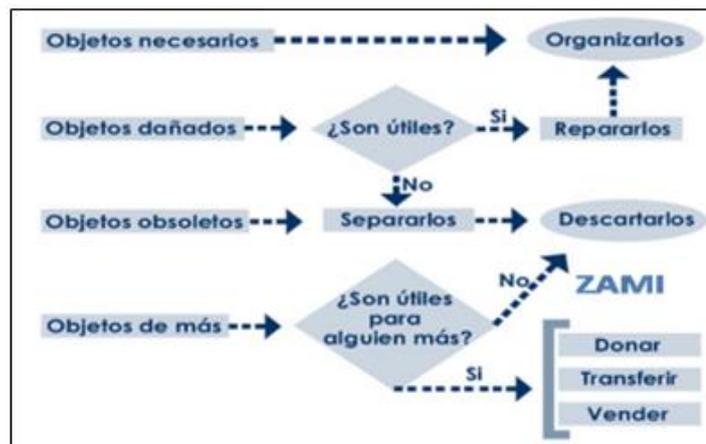
2.1.3 Etapas de la metodología.

1. *Seiri* – Clasificar, identificar y eliminar materiales y actividades innecesarias.

Según Jimeno (2013):

Para implantar las 5S primero se debe realizar una inspección visual del área a mejorar, identificando cuales son los elementos que se deben mover o eliminar. Del mismo modo, se deben analizar las actividades y eliminar de ellas las tareas innecesarias que no producen resultados. De esta forma nos enfocaremos en obtener objetivos, relegando a un segundo plano todo lo sobrante.

Gráfico 1. ¿Cómo lograrlo?



Fuente: Instituto Politécnico Nacional. (IPN, 2013, p.12)

Esta fase permite una reducción de stock, capacidad de almacenamiento, las necesidades de espacio, transporte y seguros. Evita la compra de materiales que no son necesarios, aumenta la productividad y permite una mayor economía y clasificación, entre otras ventajas (Soto, 2012).

2. *Seiton* – Ordenar y priorizar.

Después de haber eliminado todos aquellos objetos innecesarios en el área de trabajo, el siguiente paso es ordenar los elementos de que se utilizan durante los procesos de producción. El propósito de ésta etapa es mantener los elementos de trabajo necesarios en forma ordenada, identificada y en sitios de fácil acceso para su uso, permitiendo así localizar los materiales, herramientas, equipos, instrumentos y documentos de trabajo de forma rápida, además de que se mejora la imagen del área generando buena impresión de higiene y confiabilidad (Esteban, 2015, p.48).

En cuanto a la priorización, los materiales y herramientas más utilizadas deben estar al alcance del operario, dejando en los lugares menos accesibles los materiales menos usados (Jimeno, 2013).

3. *Seisō* – Mantener la limpieza.

Representa la limpieza del lugar de trabajo. Después de ordenar las cosas útiles y el establecimiento de ellos en orden, la limpieza es el factor que afecta su uso. Un ambiente de trabajo más limpio crea condiciones de trabajo cómodas y un alivio psicológico aumentando la eficiencia. Además, manteniendo una limpieza en las maquinarias permitirá que funcionen por más tiempo sin averías, reduciendo los costes. La limpieza es básicamente una parte de mantenimiento, basado en el rendimiento diario (*International Journal of Scientific y Technology Research*, 2014, p.3).

Se recomienda fijar tareas de limpieza periódicas que consigan que las zonas queden despejadas y solamente con los materiales necesarios para realizar las tareas, sin ningún otro tipo de material que pueda entorpecer las actividades (Jimeno, 2013).

4. *Seiketsu* – Señalizar y estandarizar.

Esta etapa requiere que las mejoras de las etapas anteriores se mantengan. Es por eso que, se desarrollan procedimientos, normas y expectativas de mantener una actividad continua en todos los turnos (Agrahari, Dangle y Chandratre, 2015, p. 3).

Para este paso de estandarización se recomienda crean grupos de trabajo con las personas encargadas del área, con el fin de conocer sus ideas o sugerencias ante posibles soluciones para así poder fijar la forma ideal de mejora de cada proceso. A partir de ahí se debe documentar, además se pueden repartir guías, colocar posters con los flujogramas simplificados y principios de cultura de seguridad, señalar zonas y materiales para facilitar su identificación (Jimeno, 2013).

5. *Shitsuke* – Mejora continua.

5S puede comenzar como un evento, pero a partir de entonces es un proceso diario interminable en el que no sólo hay que sostener las ganancias, sino también seguir mejorando la organización del lugar de trabajo. Al comienzo de un proceso 5S existe la necesidad de promover activamente el proceso, como un medio continuo para la mejora continua. Esto se debe a que la mayoría de las personas no están especialmente bien organizadas y, de hecho, están bien practicadas en una organización pobre. Los malos hábitos son difíciles de cambiar. 5S es a menudo la primera actividad de mejora llevada a cabo por una empresa, por lo tanto los empleados como los supervisores no están seguros si lo va a cumplir. Sin el estímulo constante, los primeros adoptantes serán abrumados rápidamente (5S Facilitator's Guide, s/f, p.14).

2.1.4 Tarjetas de colores.

Estas tarjetas sirven para identificar equipos, utensilios o materias primas que se encuentren fuera de uso, dañadas o que no están en el lugar correspondiente dentro de un área de trabajo específica, además de que permite identificar de forma más rápida los lugares en donde se deben tomar acciones correctivas y/o preventivas para evitar No conformidades en un futuro (Instituto Nacional de Tecnología Industrial, 2011, p.14).

De acuerdo al Colegio de Bachilleres del Estado de Jalisco COBAEJ, 2012, existen otros colores de tarjetas; sin embargo el color que más se usa y el más conocido es el rojo, el cual sirve para identificar objetos que no pertenecen al área de trabajo. Para determinar la presencia de una tarjeta de color, se deben realizar preguntas como:

- ¿Es necesario este equipo?
- Si es necesario, ¿Está funcionando correctamente?
- Si es necesario, ¿Está ubicado en el área de trabajo correspondiente?

Una vez identificados los equipos innecesarios, se debe realizar una lista en la cual se ingresarán los datos de dicho equipo, esto con el fin de poder hacer seguimientos a futuro. Dependiendo de la organización, se pueden realizar reuniones para tomar decisiones oportunas sobre los equipos, teniendo en cuenta la opinión de las personas que trabajan en dicha área. En esta etapa se definen las acciones a tomar para cada equipo con etiqueta roja, pueden ser sencillas como mover un equipo de lugar o complejas como esperar órdenes de la directiva para realizar la mejora.

Se muestra un ejemplo de formato para realizar el ingreso de los equipos con tarjeta roja. Este registro servirá para efectuar seguimientos más detallados de cada uno de los equipos y sus posteriores destinos. Ver anexo 1.

2.1.5 Criterios para asignar tarjetas de color.

El criterio más común es el del programa de producción, ya que con esta información seremos capaces de ver la utilidad que se le dará al equipo en fechas posteriores, además de que así podemos ver la frecuencia de uso del mismo. Los elementos necesarios se mantienen en el área especificada y los elementos no necesarios se desechan o almacenan en lugar diferente (Caballero, 2010, p. 8,9).

2.1.6 Información de la tarjeta.

Hay diferentes campos, en ellos se registrarán las fechas de levantamiento de tarjeta, la categoría del objeto de la No conformidad, la razón por la cual se coloca la tarjeta, el responsable de la mejora, la fecha futura para la cual el objeto hallado habrá sido movido de lugar o reparado y por último el destino al cual irá.

Esta tarjeta se colocará encima del equipo, instrumento o materias primas que lo requieran. Ver formato en anexo 2.

2.1.7 Control e informe final.

Es recomendable elaborar un formato y registro para llevar control de las mejoras realizadas, el tiempo en que se realicen los controles pueden ser definidos por el jefe encargado del área. Éste registro servirá de evidencia para auditorías internas y/o externas.

2.1.8 Participantes en la implementación de las 5S.

Todos los niveles de la empresa u organización deberán tomar parte en la implantación (Euskalit, s/f, p.4).

La dirección o gerencia es la máxima responsable del Programa 5S. Ésta gerencia deberá comprometerse a entender la importancia de la organización, el orden y la limpieza como disciplina básica en la actividad diaria de la empresa u organización para que un Programa 5S tenga éxito (Instituto de Capacitación en Seguridad Integral INCASI, 2015, p.22).

2.1.9 Señalización de seguridad 5S.

Como herramienta de apoyo en ésta metodología, se aplica la señalización para la reducción de riesgos. Se usa un plan de señalética que después de ubicar las zonas riesgosas determinadas en el estudio de evaluación, se procede a ubicar en el mapa de riesgos, esta es la acción inmediata a la reducción de riesgos (Camargo, 2013, p.51).

Al hablar de riesgos, se habla sobre la seguridad industrial que toda planta de procesos debe tener.

La Seguridad Industrial es el sistema de disposiciones obligatorias que tienen por objeto la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes capaces de producir daños a las personas, a los bienes o al medio ambiente derivados de la actividad industrial o de la utilización, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones o equipos y de la producción, uso o consumo, almacenamiento o rehecho de los productos industriales (Euskadi, 2013).

Según Jima (2015, p.35):

La seguridad industrial abarca al personal y a los elementos físicos; por lo que se puede nombrar algunos objetivos básicos:

- Evitar la lesión y muerte por accidente.
- Reducción de los costos operativos de producción.
- Mejorar la imagen de la empresa mediante la seguridad del trabajador.
- Contar con un sistema estadístico que permita detectar el avance o disminución de los accidentes, y las causas de los mismos.

La señalización de higiene y seguridad del trabajo, se realiza mediante colores de seguridad, señales de panel, señalización de obstáculos, lugares peligrosos, vías de circulación y señalizaciones

especiales. Los colores de seguridad deben llamar la atención e indicar la existencia de un peligro, así como facilitar su rápida identificación. Son utilizados por sí mismos para indicar la ubicación de dispositivos y equipos importantes desde el punto de vista de la seguridad (Escorcía y Obando, 2016, p.56).

El responsable de la seguridad se encarga de identificar la señalización de seguridad necesaria en los distintos lugares de trabajo, además de facilitar la correcta interpretación del sistema de señalización. Tanto los trabajadores como el personal ajeno a la organización que se encuentre dentro de las instalaciones debe cumplir con las indicaciones que la señalización establezca (Benito, 2017, p.126).

2.1.10 Colores de seguridad.

La Tabla 2 establece los tres colores de seguridad, el color auxiliar, sus respectivos significados y da ejemplos del uso correcto de los mismos (Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439:1984, 2016, p. 6).

Gráfico 2. Colores de seguridad y significado.

COLOR	SIGNIFICADO	EJEMPLOS DE USO
	Alto Prohibición	Señal de parada Signos de prohibición Este color se usa también para prevenir fuego y para marcar equipo contra incendio y su localización.
	Atención Cuidado, peligro	Indicación de peligros (fuego, explosión, envenenamiento, etc.) Advertencia de obstáculos.
	Seguridad	Rutas de escape, salidas de emergencia, estación de primeros auxilios.
	Acción obligada *) Información	Obligación de usar equipos de seguridad personal. Localización de teléfono.
*) El color azul se considera color de seguridad sólo cuando se utiliza en conjunto con un círculo.		

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439:1984 (2016, p. 6).

2.2 Accidentes de trabajo

Los accidentes de trabajo pueden definirse como un hecho o situación no deseada que puede producir daños a personas, propiedades o pérdidas en el proceso productivo (Del Prado, 2013).

Según el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales INPSASEL (2016) los accidentes de trabajo pueden clasificarse según su nivel de gravedad, siendo estos:

1. **Leve:** lesiones que impliquen una discapacidad determinada por reposo menor o igual a 3 días, que no generen ningún otro tipo de complicación.
2. **Moderado:** lesiones que impliquen una discapacidad determinada por reposo mayor a tres días. No debe generar complicaciones.
3. **Grave:** Lesiones que impliquen discapacidad determinada por reposo mayor a 3 días, con complicaciones que permitan reinserción al trabajo pero que impliquen posteriormente un cambio en la actividad laboral o limitación de la tarea porque dejan algún tipo de secuela.
4. **Muy grave:** lesiones que impliquen discapacidad determinada por reposo mayor a tres días, con complicaciones que no permitirán la reincorporación al trabajo.
5. **Mortal:** lesiones que impliquen la muerte en el momento del accidente o posteriormente.

2.3 Lineamientos para marcaje de pisos

Según Brady (2014):

- **Use la menor cantidad posible de colores.** Facilidad para recordar significado de cada color y reducción de productos para marcaje de pisos en inventario.

- **Código de color para delimitar el equipo y celdas de trabajo.** Marcar la ubicación de equipos usando el mismo color empleado para los pasillos y delimitantes de las celdas de trabajo. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que los carriles y sectores de la planta están más claramente visibles cuando se utilizan colores diferentes.
- **Código de color en áreas de almacenamiento de material.** Usar el mismo color para delimitar todas las áreas de almacenamiento de material, a menos que exista una razón importante para diferenciar entre materia prima, trabajo en proceso y producto terminado. Considere utilizar un color de cinta en conjunto con etiquetas de diferentes colores para distinguir visualmente los diversos tipos de material.
- **Código de color para elementos de almacenamiento (no material).** El marcaje de pisos para elementos como estantes de materia prima, trabajo en proceso o producto terminado, debe hacerse en color verde, azul y/o negro. Además, use blanco o negro para marcar la ubicación de los demás elementos.
- **Código de color en áreas que deben estar libres por seguridad y conformidad.** Recomendamos estandarizar un color para todas las aplicaciones donde el objetivo es mantener libre el área frente a equipo por motivos de seguridad o conformidad. Recomendamos que el equipo de seguridad y contra incendios, así como cualquier señalización de pared relacionada, sean delimitados usando rojo y verde respectivamente, para realzar la visibilidad y facilitar la ubicación del equipo a distancia.

- **Código de color para áreas frente de paneles eléctricos.** De acuerdo a este estándar, el rojo y el blanco también se deben utilizar para marcar los pisos frente de paneles eléctricos pero el propósito principal del marcaje es mantener libre el área frente al panel. Las etiquetas de peligro deben mostrarse en la parte exterior de los paneles para advertir a los empleados sobre los riesgos potenciales de descargas eléctricas.
- **Código de color para áreas de operación que deben mantenerse libres.** Use marcaje blanco y negro para indicar que un área debe estar libre por razones operativas. Emplee blanco y negro para desalentar el uso de espacio abierto en piso con propósitos no planeados.
- **Código de color para equipo o áreas de riesgo.** Se debe utilizar marcaje de franjas negras y amarillas como delimitante en cualquier área o equipo donde los empleados puedan estar expuestos inconscientemente a algún riesgo especial. El propósito de los delimitantes negros y amarillos es indicar que se debe tener especial precaución cuando se entre en el área de trabajo.

2.4 Análisis de riesgos

Como parte de la gestión de seguridad dentro de una empresa, siempre es importante realizar análisis que permitan saber cuáles son los principales puntos vulnerables de los procesos y/o áreas y las posibles amenazas que podrían explotar estas vulnerabilidades. Una vez la empresa haya identificado estos puntos, podrá establecer medidas preventivas y correctivas eficaces que garanticen los mejores niveles de seguridad (Gutiérrez, 2012).

Los riesgos se califican de acuerdo a la frecuencia de ocurrencia (probabilidad) e impactos dentro del proceso. Esta calificación puede realizarse de manera cualitativa o cuantitativa (Gutiérrez y León, 2013, p.43).

Según Norma Chilena 2861 (2011, p. 13):

Se debe elaborar una lista en la que se identifique los posibles peligros asociados al producto en cualquiera de las etapas de su elaboración, desde producción primaria hasta punto de consumo, cuando corresponda. Se deben tener en cuenta todos los peligros que se pueden presentar, considerando la información epidemiológica, antecedentes históricos de la empresa y severidad del efecto de cada uno de ellos.

Luego de haber identificado y enlistado los riesgos, se realiza la evaluación de los mismos teniendo en cuenta factores cualitativos y cuantitativos. A continuación se muestran los factores para calificar los riesgos (INCIBE, 2017):

Tabla 1. Cálculo de la probabilidad

Cualitativo	Cuantitativo	Descripción
Baja	1	La amenaza se presenta una vez al año.
Media	2	La amenaza se presenta cada mes.
Alta	3	La amenaza se presenta una vez a la semana.

Fuente: (Norma Chilena 2861, 2011, p. 13)

Adaptado por: La Autora.

Tabla 2. Cálculo del impacto

Cualitativo	Cuantitativo	Descripción
Baja	1	El impacto de la amenaza no presenta peligro relevante para la empresa.
Media	2	El impacto de la amenaza presenta peligro relevante para la empresa.
Alta	3	El impacto de la amenaza presenta peligro grave para la empresa.

Fuente: (Norma Chilena 2861, 2011, p. 13)

Adaptado por: La Autora.

En la siguiente tabla se muestra que para cada peligro detectado debe estimarse el riesgo, determinando la potencial severidad o impacto del daño (consecuencias) y la probabilidad de que ocurra el hecho (Montañez, 2015).

Tabla 3. Cálculo de riesgo

¿Es peligro significativo?		PROBABILIDAD			
		4	3	2	1
		Frecuente	Probable	Ocasional	Remota
EFECTO	Muy serio	SI	SI	SI	SI
	Serio	SI	SI	NO	NO
	Moderado	NO	NO	NO	NO
	Menor	NO	NO	NO	NO

Fuente: Norma Chilena 2861 (2011, p. 21).

De acuerdo a Mendoza (2014) teniendo identificados los peligros, se deben determinar las opciones de tratamiento de riesgos con base en los resultados del análisis. Este criterio puede variar de una organización a otra, pero en general, se busca mitigar aquellos riesgos que resulten con una probabilidad de ocurrencia alta.

2.5 Plan de mejora continua

La mejora continua, es considerada un ingrediente fundamental para la ventaja competitiva, sobrevivencia y crecimiento de las organizaciones (Monge, Cruz y López, 2013).

La mejora continua es considerada una herramienta básica a la hora de incrementar la competitividad en las empresas, ya que trabaja en conjunto con los recursos humanos y bienes de la empresa. (Marín, Batista, García, 2014).

También hay autores que resaltan que:

Cuando una empresa toma en cuenta todas las etapas del proceso de su producto o servicio, la calidad de estos tiende a

mejorar. Al prestar total atención a todas las etapas del proceso, se pueden corregir fallos sin que se deba esperar hasta la etapa final para resolverlos (*IsoTools*, 2015).

2.5.1 Metodología para la elaboración del plan de mejoramiento.

Para la elaboración del plan de mejoramiento, la Universidad del Bosque (2014, pp.7-9) plantea lo siguiente:

- Primera Fase: Análisis de las Oportunidades de Consolidación y Mejoramiento detectadas.
- Segunda Fase: Elaboración del Plan de Mejoramiento
 - Oportunidad de Consolidación y de Mejoramiento: Explicar la forma en que los peligros pueden controlarse y/o evitarse.
 - Objetivo: Representa el estado que se pretende alcanzar al superar las debilidades actuales.
 - Acciones: Son las actividades y tareas que permitirán reducir la brecha entre la situación actual y la situación deseada.
 - Metas: Cada acción debe establecer una frontera ideal, que corresponde al momento en que la oportunidad de mejora es superada. Por tanto, la meta se debe plantear en términos cuantitativos de lo que se espera realizar, en un tiempo determinado, para esa actividad, con el fin de cumplir con el objetivo trazado.
 - Indicadores: Son muestras observables del avance hacia el objetivo deseado, o que demuestran que el objetivo se ha alcanzado.

2.6 Relación entre la metodología de las 5S y las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Ambos conceptos en el mundo de los alimentos guardan similitud, pero la metodología de las 5S mantiene primacía sobre las BPM debido a que la implementación de las 5S da origen a la aplicación de las BPM.

La Estrategia 5S y las BPM, son metodologías poderosas para fortalecer comportamientos y desarrollo de una cultura de trabajo, para la obtención de productos seguros para el consumo humano y la creación de sitios de trabajo seguros y productivos (*Instituto Lean Management de Colombia*, 2011, p. 2).

Gráfico 3. 5S y BPM.



Fuente: PromPerú (2009, p. 6)

2.7 5S en la industria de los alimentos

Aunque esta metodología es aplicable para cualquier tipo de empresa, el hecho de aplicarla en una empresa de alimentos, permitirá asegurar la inocuidad de la producción desde el manejo y limpieza correcta de los equipos y utensilios, si en el área de proceso de algún alimento se encuentra una maquinaria que este obsoleta o sucia, esto podría contaminar el producto que pase cerca o que salga de ella. En especial en la industria alimenticia, este método es beneficioso ya que por su forma de trabajar,

permitirá reducir las pérdidas de producto durante el proceso, lo cual representa bajas en las ganancias de las industrias (Incito, 2013).

Entre las empresas ecuatorianas que ya han implementado la metodología 5S, tenemos las siguientes:

- Nestlé
- Unilever
- Soderal

2.8 Validación de limpieza y sanitización

Todos los aspectos en las etapas de fabricación de un producto deber ir acompañado de un excelente nivel de saneamiento e higiene, el cuál abarca desde el personal, instalaciones, equipos, instrumentos, productos de limpieza y todo aquello que pueda considerarse como una posible fuente de contaminación (Gutiérrez, 2013, p.12).

Según Villa (2014, pp.36-37):

La validación de limpieza se realiza con el fin de verificar la eficacia de los procesos que se utilizan para la limpieza de cada una de las áreas, equipos, u otros implementos que se utilizan en la elaboración del producto. La determinación de los parámetros de aceptación del nivel de trazas de principios activos, detergentes, desinfectantes y microorganismos está basada en la complejidad del equipo a validar y los parámetros que recomiendan las normas vigentes dependiendo de cada país. Los límites establecidos deberán ser factibles de alcanzar y demostrar que los mismos lo más exactos posibles.

2.8.1 Hisopaje de superficie.

Este método es el más antiguo de los utilizado en el análisis microbiológico de superficies, sobre todo de aparatos y utensilios. Esta especialmente recomendado para estudiar superficies muy contaminadas, ya que permite realizar diluciones decimales de la muestra (Universidad de Granada, 2013).

Existen dos tipos de superficies a la hora de hacer muestreos, estas son (Naranjo, 2015, pp.30-31):

- Superficies inertes regulares e irregulares (pisos, paredes, equipos y mobiliario).
- Superficies vivas (manos) y de objetos pequeños (botellas, envases, bolsas de plástico).

2.8.2 Muestreo para el análisis microbiológico de superficies.

De acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-2:2013 (2013, pp. 10-11):

- **Superficie (superficie inerte).**

Con guantes estériles tomar asépticamente un hisopo, abrir un tubo que contenga el diluyente adecuado, humedecer el hisopo y con movimientos rotatorios presionarlo contra las paredes del tubo para retirar el exceso del diluyente. Friccionar fuertemente el área de la superficie que se va a examinar, haciendo frotos paralelos con una ligera rotación del hisopo. Cuidar que se frote toda el área elegida. Regresar el hisopo al tubo y con una tijera estéril o cualquier otro implemento cortar o quebrar el palillo y dejar caer la cabeza dentro del tubo, tapan el tubo con la tapa de rosca.

- **Manos (superficie viva).**

Utilizando un hisopo humedecido, frotar la superficie de la palma de una mano, la superficie interna de los dedos y de las uñas.

2.9 Microorganismos

Escherichia coli (E. coli).

Son bacterias de un grupo diverso que se encuentran en el medio ambiente, alimentos e intestinos de personas y animales. Pueden causar diarrea, mientras que otros causan infecciones del tracto urinario, enfermedades respiratorias y neumonía, y otras enfermedades (*Center of Disease Control and Prevention, 2015*).

Coliformes totales.

Los Coliformes totales son: “Bacilos Gram negativos no formadores de esporas, aeróbicos o facultativamente anaeróbicos, que fermentan la lactosa con formación de gas en un lapso de tiempo de 48 horas a 35 °C ± 1 (Sagñay, 2014, p.26).

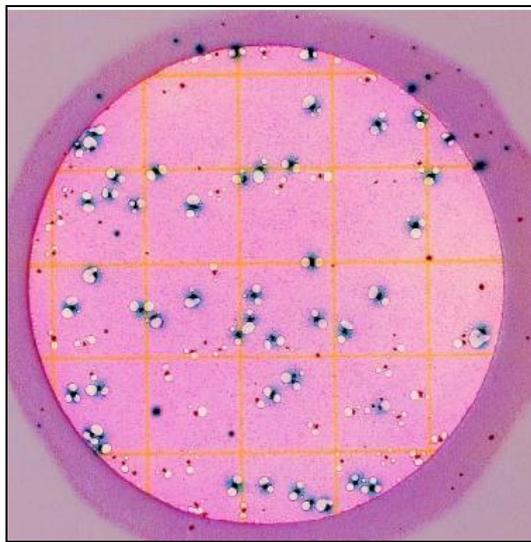
2.9.1 Placas Petrifilm para el Recuento de E. coli y Coliformes Totales.

De acuerdo a la Guía de interpretación (2016, p.3):

Las Placas Petrifilm para el Recuento de *E. coli* y Coliformes Totales contienen nutrientes de Bilis Rojo Violeta (VRB), un agente gelificante soluble en agua fría, un indicador de actividad Glucoronidasa y un tinte indicador que facilita la enumeración de las colonias. Aproximadamente el 97 % de las colonias de *E. coli* producen beta glucoronidasa la que a su vez forma un precipitado azul asociado a la colonia. La película superior atrapa el gas producido por la fermentación de la

lactosa por parte de los Coliformes y *E. coli*. Cerca del 95 % de las *E. coli* producen gas, representado por colonias entre azules y rojo azuladas asociadas con el gas atrapado en la Placa Petrifilm EC (dentro del diámetro aproximado de una colonia).

Gráfico 4. Crecimiento de colonias en placa petrifilm.



Fuente: 3M (2016, p.3).

3.3 Materiales y equipos

- Afiches ilustrativos
- Agua destilada
- Alcohol
- Alcohol gel
- Cámara
- Carpeta
- Cepillo para botas
- Cinta delimitadora
- Cinta reflectiva
- Computadora
- EPP (equipos de protección personal)
- Escoba
- Gavetas plásticas
- Organizadores
- Placas petrifilm de *E. coli* y Coliformes
- Rastreras
- Recogedor
- Rótulos
- Señaléticas
- Separadores
- Tarros plásticos
- Trapeador

3.4 Descripción para la implementación del sistema 5S

3.4.1 Recolección de la información previa a implementación.

El primer paso para la implementación de las 5S dentro de la planta de lácteos fue recolectar información del estado actual de la misma por

medio de auditorías internas, llenando un checklist basado en principios de las 5S. Dicho formulario se ponderó de la siguiente manera:

Tabla 4. Ponderación

0	1	2	3	4	5
No iniciado; cero esfuerzos.	Actividad de inicio, pequeño esfuerzo.	Amplia actividad, existen muchas oportunidades de mejora.	Nivel mínimo aceptable, sostenido por al menos un (1) mes.	Mejor resultado en el área, aprobado por supervisor inmediato, sostenido por al menos un (1) mes.	Mejor práctica, clase mundial, revisado por jefe inmediato, sostenido por al menos seis (6) meses.

Fuente: Mota (2015, p. 1,2).

Una vez hecha la auditoría se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 5. Auditoría 5S en área de producción

5s Hoja de auditoría Producción											
Área:	Planta de Industrias Lácteas			Calificación final:	22	Calificado por:					
Fecha:	5/6/2017			Soledad Durán							
PASO 1: Clasificación		6 pts / 25 pts			0	1	2	3	4	5	Tot
1	Componentes, materiales y partes	Solo los niveles necesarios de inventario, en el área, está a la mano. Residuos y piezas sin uso están en contenedores claramente marcados.				x					1
2	Máquinas, gabinetes, muebles, bancos	Sólo los artículos necesarios están a la mano en el área. No hay máquinas, herramientas, bancos no necesarios en el área.			x						0
3	Herramientas y otros equipos	Todas las herramientas, accesorios y otros equipos en el área son usados regularmente. Cualquier herramienta que es usada menos de una vez al día, es guardada fuera del área.			x						0
4	Tableros de noticias	Están actualizados, anuncios rotos o sucios, todos los boletines son arreglados en una manera ordenada.							x		4
5	Primera impresión completa	Su impresión general debería decir si es lo mejor que esperaría para un área de producción de alimentos.				x					1
		TOTAL								6	
1/5											

PASO 2: Organización		6 pts / 45 pts	0	1	2	3	4	5	Tot
6	Diseño de área	Máquinas y equipos están arreglados en una manera lógica y ordenada para promover un flujo suave en el área de trabajo.		x					1
7	Marcado pasillos y suelo	Líneas en el piso claramente marcadas, pasillos, áreas de bodega y áreas peligrosas.	x						0
8	Documentación y señales visuales.	Sólo los documentos y cartapacios necesarios para el trabajo se guardan en el área. Los documentos y manuales son guardados en orden y limpios.			x				2
9	Control visual y almacenamiento	Los accesorios son arreglados, dividivos y claramente marcados para que sea obvio donde se almacenan en caso sean perdidos.		x					1
10	Lugar específico para herramientas y accesorios	Herramientas y accesorios son arreglados y guardados en orden, se mantienen limpios y libres de cualquier riesgo de daño. Están localizados facilmente para cambios.		x					1
11	Cosas en el piso	Pocas, si algunas cosas son almacenadas en el piso. En caso de que sean almacenadas en el piso, están claramente indicadas con señales y rótulos.		x					1
12	Almacenamiento material peligroso	Líquidos, solventes, inflamables y otros químicos son apropiadamente rotulados y almacenados. Las hojas de seguridad (MSDS) están disponibles.	x						0
13	Acceso de emergencia	Dispositivos de seguridad están claramente marcados, muy visibles y sin obstrucción. Las rutas de salida de emergencia están marcadas con signos de salida, luces, etc. Están en buenas condiciones.	x						0
14	Mantenimiento de equipo	Se lleva registro de mantenimiento y equipo claramente señalizado. Puntos críticos de mantenimiento diario están claramente marcados (niveles de fluido, presión, etc).	x						0
TOTAL									6

Observación: En el punto 12, No existen hojas de seguridad.

2/5

Paso 3: Limpieza		6 pts / 30 pts	0	1	2	3	4	5	Tot
15	Condición de pisos	Todos los pisos están limpios y libre de suciedad, residuos o líquidos. Limpieza de pisos es hecha rutinariamente y en intervalos predeterminados.			x				2
16	Máquinas/ equipos	Limpieza rutinaria de máquinas es aparente, no hay aceite, residuos, basura, empaque de comida en las superficies de trabajo. Las ventanas, paredes y equipo estan limpios.		x					1
17	Herramientas y equipo de limpieza	Todo el equipo de limpieza (botes de basura, escobas, trapeador, etc) están guardados en un lugar limpio. Es obvio a donde pertenecen y están disponibles facilmente. Material peligroso está guardado y rotulado correctamente.	x						0
18	Limpieza más allá de lo propio	Todo el equipo, ventiladores, bancos, etc, es limpiado regularmente. La responsabilidad de los operadores va más allá de solo su equipo.		x					1
19	Disciplina en limpieza	Cuando un paro inesperado ocurre, los operadores habitualmente y automáticamente limpian y barren su área de trabajo y equipo.		x					1
20	Mejores prácticas de operación	Donde sea aplicable, se aplican mejores prácticas de manufactura y operación.		x					1
TOTAL									6

3/5

Paso 4: Estandarización		3 pts / 25 pts	0	1	2	3	4	5	Tot
21	Control visual	Tableros de información están disponibles en cada área de producción y son fácilmente accesibles al personal en el área.		x					1
22	Auditoria mensual o bisemanal	Auditorias 5S se realizan en cada área de trabajo, al menos mensualmente, los resultados son compartidos a los trabajadores.	x						0
23	Seguridad	Noticias de seguridad se colocan en cada área y los empleados llevan equipo de seguridad.	x						0
24	Trabajo estándar	Es obvio que trabajadores que llevan responsabilidades similares usan métodos estándar para alcanzar resultados consistentes.		x					1
25	Revisión de métodos	Los métodos son revisados regularmente, desarrollados y rápidamente documentados y adoptados por todos.		x					1
TOTAL									3
Observaciones: En punto 21, existen pocos letreros.									
4/5									
Paso 5: Disciplina		1 pts / 25 pts	0	1	2	3	4	5	Tot
26	Mantenimiento	Empleados son adecuadamente desplegados para operar equipos. Un programa de mantenimiento preventivo está implementado y en funciones.	x						0
27	Área de responsabilidad	Cada área de operación adentro y afuera cae sobre la responsabilidad de un administrador o supervisor 5S.	x						0
28	Control de documentos	Todos los documentos están claramente rotulados con sus contenidos. Responsables para el control y revisiones está claro. Todo rotulado.	x						0
29	Visita a áreas de trabajo	Administrador responsable o colaborador visita cada área regularmente y provee comentarios a los esfuerzos y resultados de 5S.	x						0
30	5S control y disciplina	Controles de disciplina se llevan a cabo para asegurar mantenerse a alto nivel. Hay un alto grado de responsabilidad para mantener los sistemas.		x					1
TOTAL									1
TOTAL GLOBAL									22
5/5									

Elaborado por: La Autora.

Siendo cinco el puntaje más alto y 30 las preguntas, da un total de 150 puntos equivalentes al puntaje total del checklist.

En este checklist, se obtuvo una calificación de 22 puntos sobre 150, dando un resultado desfavorable hacia el estado en el que se encuentra la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas.

Como formalidad, se entregó un informe al Director de las Carreras Agropecuarias, detallando los hallazgos encontrados. Ver anexo 3.

Una vez hecha la auditoría, se procedió a seleccionar un grupo de estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, puesto que, son ellos los que por su enfoque profesional, deberán estar más tiempo en las áreas de procesamiento.

3.4.2 Identificación y aplicación de principios.

Una vez identificadas las falencias dentro de la planta, se procedió a implementar los principios de las 5S necesarios para la mejora continua en el área.

3.4.2.1 Selección o clasificación.

En esta primera etapa, se identificaron todos los equipos que no correspondían al área, los que estaban dañados y los que necesitaban mantenimiento, además se desechó:

- Insumos y reactivos que presentaban fecha de vida útil ya expirada.
- Fundas que contenían materias primas como azúcar, sal, leche en polvo, canela, entre otros, que en su interior tenían presencia de plagas.
- Manguera plástica en mal estado, presentando aberturas.

Además, se colocaron las tarjetas rojas a los equipos identificados como dañados o con necesidad de mantenimiento, dándoles a estos el plazo hasta el 30 de octubre del presente año para ser resueltos. Ver anexo 4.

3.4.2.2 Orden.

En esta etapa se procedió a mover los equipos e instrumentos de acuerdo al mejor flujo de trabajo basado en los tipos de prácticas que se desarrollan, es decir, todos los equipos usados para la elaboración de derivados lácteos fueron colocados juntos siguiendo el flujo del proceso, así mismo, los equipos e instrumentos de medición fueron colocados en otra área. Parte de este ordenamiento incluyó a los equipos pesados que se encuentran anclados al piso de la planta.

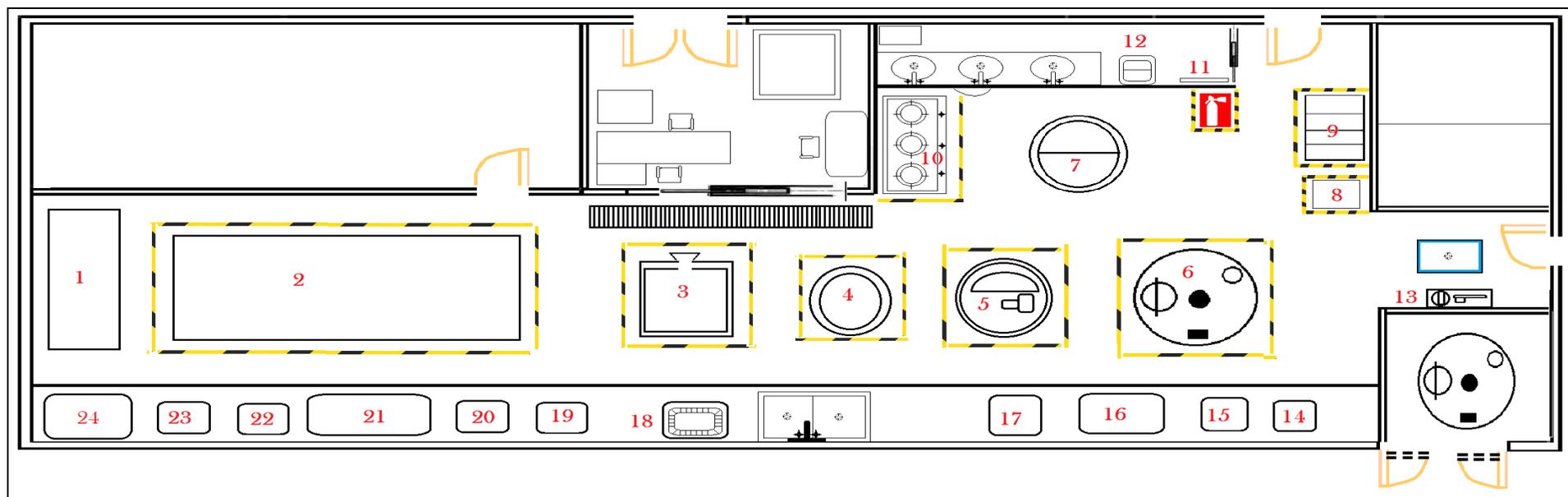
Una vez ordenado todo, se procedió a delimitar el área total de cada equipo por medio de cintas adhesivas de seguridad, esto para que las personas que transiten o realicen prácticas dentro de la planta, tengan conocimiento de que dentro de esa área no pueden colocar otros objetos ni transitar dentro de ella puesto que le pertenece únicamente al equipo que está dentro, además se colocaron adhesivos con los nombres de cada equipo para lograr una mejor identificación dentro de la planta.

Para mantener el nuevo orden en la planta e implementar lo que hacía falta se hicieron dotaciones de:

- Porta manguera, manguera plástica y su respectiva boquilla, todo esto para evitar que la manguera quede dispersa en el suelo obstaculizando el tránsito.
- Tarros plásticos para guardar los insumos y que no queden expuestos al ambiente.
- Gavetas plásticas para guardar ordenadamente los moldes de los quesos.

Los equipos fueron distribuidos de la siguiente manera:

Gráfico 6. Plano con vista superior de Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas.



Elaborado por: La Autora.

- | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|--|
| 1 Refrigerador horizontal | 7 Marmita para mantequilla | 13 Puesto de desinfección de botas | 19 Plato agitador/plancha caliente |
| 2 Mesa de trabajo de acero inoxidable | 8 Empacadora vertical | 14 Empacadora al vacío | 20 Balanza digital |
| 3 Mesa para queso | 9 Estantería | 15 Máquina de helado | 21 Instrumentos varios de vidrio para análisis |
| 4 Marmita para queso | 10 Cocina industrial | 16 Batidora de mantequilla | 22 Lactoscan |
| 5 Yogurtera | 11 Instrumentos de limpieza | 17 Descremadora | 23 pH metro |
| 6 Pasteurizadora | 12 Tacho para desechos | 18 Escurridor | 24 Computadora |

3.4.2.3 Limpieza.

En esta etapa del proceso, se realizó, con ayuda de personal de limpieza, una remoción profunda de suciedad de todas las áreas de la planta, incluyendo:

- Equipos pesados: cocina industrial, pasteurizadora, marmitas, yogurtera y mesa de quesos.
- Estante de insumos
- Cocina industrial
- Mesón
- Anaqueles de: ollas, cuchillos, estufas, bandejas, bols, moldes de queso, liras y utensilios de limpieza.

Durante el trabajo realizado en esta etapa, se evidenció la falta de utensilios de limpieza propios del área, la planta era limpiada con implementos externos, no existía área de sanitización de manos y botas por lo que se implementó lo siguiente:

- Escoba
- Trapeador
- Recogedor
- Dispensador de gel alcohol
- Colgadores para los implementos de limpieza
- Cepillo para botas
- Aspersor con alcohol para desinfección de botas
- Fibras limpiadoras

Para que la mejora continúe se creó un cronograma de limpieza, para asegurar que la planta sea limpiada periódicamente, además de delegar responsabilidades. Se estimó que el periodo ideal para cada limpieza sea dos veces a la semana. Ver anexo 5.

3.4.2.3.1 Área de sanitización.

Parte de la falta de limpieza en la planta se provocaba porque los estudiantes entraban por todas las puertas y no las cerraban; así que para evitar los peligros de plagas dentro de la planta, se decidió que sólo una puerta sea para acceso a la planta y las otras sólo para el ingreso a la respectiva área a la que pertenecen.

La puerta que se decidió usar como la entrada a planta, cuenta con un pediluvio para la limpieza de botas antes ingresar al área de proceso; sin embargo, este pediluvio no contaba con conexiones de agua, por lo que se implementó un kit provisional de limpieza, el cual incluyó:

- Atomizador con alcohol
- Cepillo para restregar botas
- Dispensador de pared con alcohol gel para desinfección de manos.

Por ser ésta la entrada, se colocó un rótulo informativo que indica la obligatoriedad del uso completo del equipo de protección personal (EPP). Ver anexo 6.

3.4.2.3.2 Validación de limpieza.

Se realizaron análisis microbiológicos de las superficies de trabajo más utilizadas, además de las manos del personal durante las prácticas. La decisión de esta validación de limpieza se realizó, ya que, durante las auditorías a las prácticas estudiantiles, se logró evidenciar la falta de limpieza por parte de los estudiantes.

Se utilizó el método de hisopado, siendo las muestras las siguientes:

- Mesa de trabajo, dividida en tres secciones por su dimensión.
- Manos del docente de la práctica.

- Manos de 2 estudiantes.
- Agua de la llave

Se usaron placas petrifilm 3M de *Escherichia coli* y Coliformes totales, haciendo una dilución de 10^{-1} .

3.4.2.3.3 Procedimiento de muestreo y siembra.

Preparación de 200 ml de agua de peptona.

1. Se pesaron tres gramos de peptona.
2. En un matraz, se colocaron 200 mL de agua destilada.
3. Se mezcló los tres gramos de peptona y el agua destilada hasta diluir completamente.
4. Se llenaron tubos de ensayo con cinco mL de la solución y se colocaron las tapas sin enroscar en su totalidad.
5. Se tapó rejilla y tubos de ensayo con papel aluminio para garantizar la uniformidad de calor.
6. Se llevó a esterilizar a la autoclave por un tiempo de una hora a una temperatura de 120 °C.

Esterilización de hisopos.

1. Se tomó una porción de papel aluminio.
2. Se colocaron los hisopos dentro del papel, envolviéndolos, de tal forma que se pudiera identificar el extremo con algodón.
3. Se llevaron al horno esterilizador por un tiempo de 30 minutos a una temperatura de 90 °C.

Toma de muestras.

En esta etapa, se tomaron muestras dos veces, la primera antes de sanitizar la superficie y la segunda después de haber sanitizado la superficie.

1. Se seleccionaron los elementos a analizar.
2. Se sacó un hisopo, con cuidado que no se expongan, se lo frotó por la sección seleccionada del primer elemento que fue la mesa de trabajo. Este proceso se hizo dos veces más, ya que por la dimensión de la mesa era recomendable hacerlo por partes.
3. Luego de frotar el hisopo por la superficie, se lo introdujo rápidamente al tubo de ensayo con el agua de peptona previamente esterilizada.
4. Se dobló el extremo saliente del hisopo para poder cerrar el tubo de ensayo.
5. Se identificó el tubo de ensayo con números para no perder el orden del muestreo.
6. Para el muestreo de manos se seleccionaron tres personas, el docente a cargo de la práctica y dos estudiantes al azar.
7. Se frotó el hisopo por ambos lados de la mano y entre los dedos.
8. Se dobló el extremo saliente del hisopo para poder cerrar el tubo de ensayo.
9. Se identificó el tubo de ensayo con números para no perder el orden del muestreo.

Siembra.

La siembra se la realizó el día martes 07 de agosto del 2017.

1. Se encendió la cámara de flujo laminar para garantizar la inocuidad del ambiente al momento de la siembra.
2. Se frotó un algodón con alcohol en la superficie a trabajar con las placas.
3. Con ayuda de un marcador, se identificaron las placas con el número antes dado a los tubos para poder llevar un correcto orden al momento de la siembra.
4. Se levantó la cubierta de la placa y se procedió a verter parte del contenido líquido de los tubos de ensayo a la placa petrifilm EC. Se hidrató la placa con suficiente líquido para todo el medio. La dilución usada en este análisis fue de 10^{-1} , es decir directamente colocar un mL de la muestra en la placa, de esta forma se obtendrá un resultado más preciso. En esta dilución cada punto de crecimiento en la placa representó 10 unidades formadoras de colonia.
5. Se cerró suavemente la cubierta con cuidado de que no se formen espacios con aire ya que esto puede confundir al momento de leer resultados.
6. Se llevaron las placas a la incubadora a una temperatura de $38\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$ por 48 horas.

Lectura de resultados.

Los resultados se leyeron el día jueves 10 de agosto del 2017 y fueron los siguientes:

Tabla 6. Resultados de siembra

Muestra	Dilución	Resultado antes		Resultado después	
		EC (<i>Escherichia coli</i>)	CC (Coliformes totales)	EC	CC
Mesa de trabajo sección 1	10 ⁻¹	<10	10	<10	<10
Mesa de trabajo sección 2	10 ⁻¹	<10	<10	<10	<10
Mesa de trabajo sección 3	10 ⁻¹	<10	<10	<10	<10
Manos docente	10 ⁻¹	<10	50	<10	<10
Manos estudiante 1	10 ⁻¹	<10	<10	<10	<10
Manos estudiante 2	10 ⁻¹	<10	<10	<10	<10
Agua de la llave	10 ⁻¹	<10	<10	<10	<10

Elaborado por: La Autora.

Esto quiere decir que en la mesa de trabajo en la primera sección hubo presencia de 10 Unidades formadoras de colonias (UFC) de categoría CC y en las manos del docente hubo un crecimiento de 50 CC/ UFC.

Luego de sanitizar las superficies con alcohol, se pudo apreciar que ya no hubo crecimiento, por lo tanto se llegó a la conclusión de que antes y después de usar los equipos y utensilios, se debe aplicar alcohol como medida básica de sanitización en la planta.

Ver evidencia fotográfica en anexo 7.

3.4.2.4 Estandarización.

En esta etapa, se crearon registros de prácticas y registros de ingresos de alumnos con el fin de llevar un control de la entrada y salida del personal de la planta y delegar responsabilidades al docente o alumno que entra a realizar prácticas en caso de pérdida o daño de algún objeto durante su periodo de trabajo. Ver anexo 8.

Todos los registros creados para el cumplimiento de las etapas, fueron aprobados previamente por el Director de Carreras Agropecuarias y el entonces docente responsable de la planta.

3.4.2.5 Disciplina o mejora continua.

Para mantener las mejoras implementadas, se creó un cronograma para la realización de auditorías internas de 5S, esto con el fin de mantener todas las etapas de la mejora. Se estimó que el periodo ideal para cada auditoría sea dos veces al mes, es decir, cada 15 días. Ver anexo 9.

Luego de haber aplicado las 5 etapas de la metodología en la planta de lácteos, se procedió a realizar una auditoría a una práctica del grupo modelo.

Los puntos a auditar fueron: comportamiento del estudiante dentro de la planta, organización para el trabajo, puntualidad, uso adecuado de todo el equipo de protección personal, colaboración para trabajar e inocuidad del proceso.

Conociendo los puntos a auditar, las No conformidades halladas fueron las siguientes:

Tabla 7. Listado de “No conformidades”

Fecha: Jueves 22 de Junio del 2017	
Hora de inicio de clase: 07:00 am Hora de llegada de alumnos: 07:30 am Hora de inicio de práctica: 08:30 am	
Tema de práctica: Elaboración de leche condensada.	Hora de finalización de práctica: 09:30 am
Hallazgos	Tipo : L, M y C Leve, Moderado y Crítico
Estudiantes dentro de planta sin equipo de protección personal (EPP) completo.	M
Bolsos y mochilas encima de mesa de trabajo.	L
Estudiante sentado encima de prensadora manual.	L
Estudiantes ingresan a práctica sin los insumos necesarios.	C
Estudiantes salen a comprar e ingresan bebidas y alimentos externos a la planta.	M
Se evidencia uso de joyas, maquillaje, uñas pintadas y barba larga.	C
Manipulación de insumos sin guantes ni mascarilla.	C
Sacuden material de vidrio para escurrir agua, no hacen uso de toallas de papel, corriendo riesgo de accidente.	C
Estudiante con termómetro, toca el extremo sensible sin guantes y luego lo sumerge en el agua.	M
Estudiantes que manipulan insumos en estufa, no tienen guantes, cofia ni mascarilla.	M
Estudiante sin guantes a cargo de la mezcla del producto, manipula a la vez, embutidos crudos provocando una contaminación cruzada crónica	C
Encargado de práctica y estudiantes, prueban producto directamente desde el recipiente donde lo están mezclando, sin guantes.	C
Se ingieren alimentos dentro de la planta.	M
Alumno sentado en mesón de trabajo.	M
Dejan puertas de ingreso abiertas, generando peligro de plagas dentro de la planta.	C
Mujeres ingresan con zapatillas al área de trabajo.	C

Elaborado por: La Autora.

Tabla 7. Listado de “No conformidades”

Hallazgos	Tipo : L, M y C Leve, Moderado y Crítico
Recipientes plásticos usados para almacenar producto final no fueron sanitizados correctamente.	L
Limpieza de la mesa de trabajo solo se hizo con toalla de papel, jamás se usó alcohol o algún otro sanitizante.	M
Estudiantes sin trabajar en la práctica, sentados en el área de microbiología conversando.	L

Elaborado por: La Autora.

Las evidencias fotográficas se pueden apreciar en el anexo 10.

3.5 Retroalimentación a estudiantes

Luego de la auditoría, se programó una retroalimentación al grupo de estudiantes, para esto se creó una presentación en el programa *PowerPoint* en la cual se mostraron fotos del día de la práctica, se les explicó en qué consistía la metodología de las 5S, se elaboraron evaluaciones para medir su grado de captación y entendimiento al tema explicado, además se entregaron trípticos con información relevante a la charla. Ver anexo 11

Para la evaluación, se procedió a formar las preguntas en base a la información entregada en las capacitaciones, las cuales fueron las siguientes:

- 1. ¿Las 5S son las iniciales de una frase referente a la calidad?**
 - a. Verdadero
 - b. Falso
- 2. ¿Qué se realiza en la etapa de selección?**
 - a. Identifica y clasifica lo que no sirve, lo que necesita reparación o lo que no es del área.
 - b. Se implementa la tarjeta roja.
 - c. Todas las anteriores
- 3. ¿Qué se realiza en la etapa de orden?**
 - a. Elimina restos de insumos de materia que queden del proceso.

- b. Determina un lugar a cada objeto dentro de la planta.
- c. Se realiza evidencia fotográfica.
- 4. ¿Qué se realiza en la etapa de limpieza?**
 - a. Colocar tarjeta roja en lo que se vaya a desechar.
 - b. Elimina restos de insumos de materia que queden del proceso.
 - c. Mantener limpio, seco y ordenado los implementos y/o equipos usados.
 - d. Todas las anteriores
- 5. ¿Qué se realiza en la etapa de estandarización?**
 - a. Se mantiene la mejora por medio de registros de prácticas y responsables por cada práctica.
 - b. Se realizan auditorías.
 - c. Ninguna de las anteriores.
- 6. ¿Qué se realiza en la etapa de disciplina?**
 - a. Auditorías externas e informes
 - b. Auditorías internas e informes
 - c. Reunión con jefe de planta.
- 7. ¿El objetivo del sistema es aumentar tiempos de producción?**
 - a. Verdadero
 - b. Falso
- 8. ¿El uso del equipo de protección personal está relacionado a esta metodología?**
 - a. Verdadero
 - b. Falso
- 9. ¿La correcta implementación de esta metodología permitirá aspirar a otros sistemas de calidad?**
 - a. Verdadero
 - b. Falso
- 10. Basado en sus experiencias en prácticas, mencione al menos 5 acciones que NO deben ejecutarse dentro del área de proceso de alimentos.**

Siendo las respuestas las siguientes:

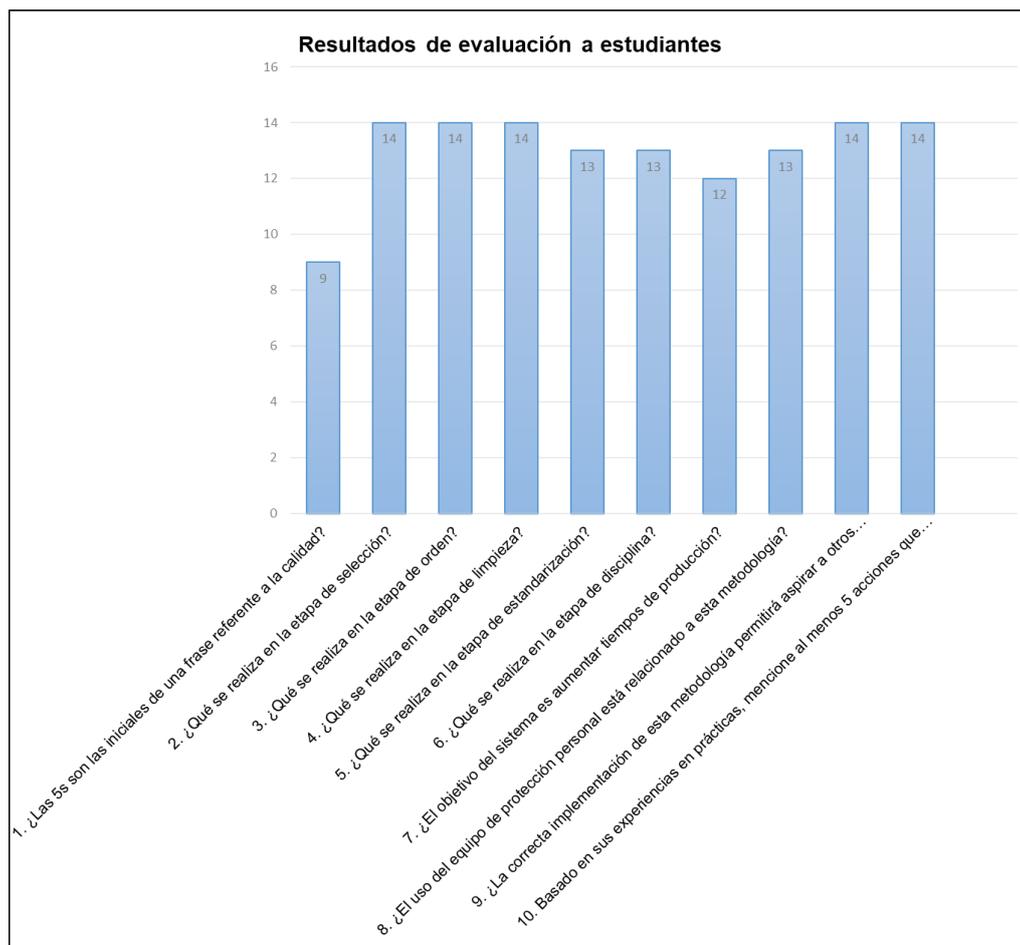
Tabla 8. Respuestas de evaluación

Nº de pregunta	Respuesta
1	B
2	C
3	B
4	B-C
5	A
6	B
7	B
8	A
9	A
10	Libre

Elaborado por: La Autora.

Los resultados de la evaluación se muestran a continuación en forma de barras:

Gráfico 7. Resultados estadísticos de evaluación a estudiantes.



Elaborado por: La Autora.

Esta gráfica se interpreta de la siguiente manera:

- La pregunta número uno obtuvo un resultado de nueve respuestas correctas, lo que equivale al 64 % del total de los encuestados.
- La pregunta número dos obtuvo un resultado de 14 respuestas correctas, lo que equivale al 100 % del total de los encuestados.
- La pregunta número tres obtuvo un resultado de 14 respuestas correctas, lo que equivale al 100 % del total de los encuestados.

- La pregunta número cuatro obtuvo un resultado de 14 respuestas correctas, lo que equivale al 100 % del total de los encuestados.
- La pregunta número cinco obtuvo un resultado de 13 respuestas correctas, lo que equivale al 93 % del total de los encuestados.
- La pregunta número seis obtuvo un resultado de 13 respuestas correctas, lo que equivale al 93 % del total de los encuestados.
- La pregunta número siete obtuvo un resultado de 12 respuestas correctas, lo que equivale al 86 % del total de los encuestados.
- La pregunta número ocho obtuvo un resultado de 13 respuestas correctas, lo que equivale al 93 % del total de los encuestados.
- La pregunta número nueve obtuvo un resultado de 14 respuestas correctas, lo que equivale al 100 % del total de los encuestados.
- La pregunta número 10 obtuvo un resultado de 14 respuestas correctas, lo que equivale al 100 % del total de los encuestados.

Siendo los 14 estudiantes el 100% de la población, de acuerdo a los resultados obtenidos luego de la evaluación, tenemos que el 93% de ellos respondió correctamente a todas las preguntas. Siendo éste un resultado favorable en cuanto a las inducciones dadas.

Como último punto en la etapa, se programó una reunión con los nuevos docentes que estarán a cargo de la planta, en esta reunión se explicaron todos los hallazgos encontrados en la primera auditoría y las mejoras implementadas para el mantenimiento de la metodología.

3.6 Artículos de la Resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG, Capítulo II, Buenas Prácticas de Manufactura relacionados a la metodología 5S

Según Resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG (2015, p.36-54):

- **Art. 73.- De las condiciones mínimas básicas.-** Los establecimientos donde se producen y manipulan alimentos serán diseñados y construidos de acuerdo a las operaciones y riesgos asociados a la actividad y al alimento, de manera que puedan cumplir con los siguientes requisitos:
 - a. El diseño y distribución de las áreas permite una apropiada limpieza, desinfección y mantenimiento evitando o minimizando los riesgos de contaminación y alteración.
 - b. El establecimiento está protegido de focos de insalubridad que representen riesgos de contaminación.

- **Art. 75.- Diseño y construcción.-** La edificación debe diseñarse y construirse de manera que:
 - a. Ofrece protección contra polvo, materias extrañas, insectos, roedores, aves y otros elementos del ambiente exterior.
 - b. El establecimiento tiene una construcción es sólida y dispone de espacio suficiente para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos así como para el movimiento del personal y el traslado de materiales o alimentos.
 - c. Las áreas internas de producción están divididas de acuerdo al grado de higiene y al riesgo de contaminación.

- **Art. 76.- Condiciones específicas de las áreas, estructuras internas y accesorios.-** Estas deben cumplir los siguientes requisitos de distribución, diseño y construcción:

a. Distribución de las áreas:

1. Las áreas están distribuidas y señalizadas de acuerdo al flujo hacia adelante, desde la recepción de las materias primas hasta el despacho del alimento terminado, de tal manera que se evite confusiones y contaminaciones.
2. Las áreas críticas permiten un apropiado mantenimiento, limpieza, desinfección, desinfestación.
3. Los elementos inflamables, están ubicados en un área alejada de la planta, la cual será de construcción adecuada y ventilada. Debe mantenerse limpia, en buen estado.

b. Pisos, Paredes, Techos y Drenajes:

1. Pueden limpiarse adecuadamente y están en adecuadas condiciones.
2. Las cámaras de refrigeración o congelación, permiten una fácil limpieza, drenaje, remoción de condensado al exterior y mantener condiciones higiénicas adecuadas
3. Los drenajes del piso cuentan con protección y están diseñados de forma que permitan su limpieza.
4. En las áreas críticas las uniones entre pisos y paredes previenen la acumulación de polvo o residuos. Se mantiene un programa de mantenimiento y limpieza.
5. Las áreas donde las paredes no terminan unidas totalmente al techo, se previene la acumulación de polvo o residuos, pueden mantener en ángulo para evitar el

depósito de polvo. Se establece un programa de mantenimiento y limpieza.

6. Los techos, falsos techos y demás instalaciones suspendidas están diseñadas y construidas de manera que se evite la acumulación de suciedad o residuos, la condensación, goteras, la formación de mohos, el desprendimiento superficial. Se mantiene un programa de limpieza y mantenimiento.

c. Ventanas, Puertas y Otras Aberturas:

1. En áreas donde exista una alta generación de polvo, las ventanas y otras aberturas en las paredes, deben estar construidas de modo que se reduzcan al mínimo la acumulación de polvo o cualquier suciedad y que además facilite su limpieza y desinfección. Las repisas internas de las ventanas no son utilizadas como estantes.
2. Las estructuras de las ventanas no deben tener cuerpos huecos y, en caso de tenerlos, permanecerán sellados y serán de fácil remoción, limpieza e inspección.
3. En caso de comunicación al exterior cuenta con sistemas de protección a prueba de insectos, roedores, entre otros.

i. Instalaciones Sanitarias:

1. Se dispone de dispensador con jabón líquido, gel desinfectante, papel higiénico, implementos para secado de manos, recipientes cerrados para depósito de material usado.
2. Se dispone de dispensadores de desinfectante en las áreas críticas.

3. Se ha dispuesto comunicaciones o advertencias al personal sobre la obligatoriedad de lavarse las manos después de usar los sanitarios y antes de reiniciar las labores de producción (ARCSA, 2015, p. 40).

• **Art. 78.- De los equipos.-**

- a. La selección, fabricación e instalación de los equipos deben ser acorde a las operaciones a realizar y al tipo de alimento a producir.
- b. Las superficies y materiales en contacto con el alimento, no representan riesgo de contaminación.
- c. Si la elaboración del alimento requiera la utilización de equipos o utensilios que generen algún grado de contaminación se valida que el producto final se encuentre en los niveles aceptables.
- d. Evitan el uso de madera y materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente, cuando no pueda ser eliminado el uso de la madera debe ser monitoreado para asegurarse que no es una fuente de contaminación.
- e. Los equipos y utensilios ofrecen facilidades para la limpieza, desinfección e inspección y cuentan con dispositivos para impedir la contaminación del producto por lubricantes o refrigerantes (Aguilar y Da Silva, 2014, p.36).
- f. Se usa lubricantes grado alimenticio en equipos o instrumentos ubicados sobre la línea de producción, se establece barreras y procedimientos para evitar la contaminación.
- g. Todas las superficies en contacto directo con el alimento no deben ser recubiertas con pinturas u otro tipo de material desprendible.
- h. Las tuberías de conducción de materias primas y alimentos son resistentes, inertes, no porosos, impermeables y fácilmente

desmontables y lisos en la superficie que se encuentra en contacto con el alimento.

- i. Las tuberías fijas se limpian y desinfectan por recirculación de sustancias previstas para este fin, de acuerdo a un procedimiento validado.
- j. El diseño y distribución de equipos permiten: flujo continuo del personal y del material.
- k. Los procedimientos de limpieza y desinfección deben ser validados periódicamente.
- l. Las mesas de trabajo con las que cuenta son lisas, impermeables que permitan su fácil limpieza y desinfección y que no genere ningún tipo de contaminación.

- **Art. 80.- Consideraciones Generales.-** Durante la fabricación de alimentos, el personal manipulador que entra en contacto directo o indirecto con los alimentos debe:

- a. Se mantiene la higiene y el cuidado personal.

- **Art. 83.- Higiene y medidas de protección.-** A fin de garantizar la inocuidad de los alimentos y evitar contaminaciones cruzadas, el personal que trabaja en una Planta procesadora o establecimiento procesador de alimentos debe cumplir con normas escritas de limpieza e higiene:

- a. El personal dispone de uniformes que permitan visualizar su limpieza y se encuentran en buen estado y limpios. Cuando sea necesario, otros accesorios como guantes, botas, gorros, mascarillas, limpios y en buen estado.
- b. El calzado es adecuado para el proceso productivo.

- c. El uniforme es lavable o desechable y las operaciones de lavado se realizan en un lugar apropiado.
- d. Se evidencia que el personal se lava y desinfecta las manos según procedimientos establecidos.

- **Art. 84.- Comportamiento del personal.-** Se deberá observar al menos estas disposiciones:

- a. El personal acata las normas establecidas que señalan la prohibición de fumar, utilizar celular o consumir alimentos o bebidas en las áreas de trabajo.
- b. El personal de áreas productivas mantiene el cabello cubierto, uñas cortas, sin esmalte, sin joyas, sin maquillaje, barba o bigote cubiertos.

- **Art. 86.- Señalética.-** Debe existir un sistema de señalización y normas de seguridad, ubicados en sitios visibles para conocimiento del personal de la planta y personal ajeno a ella.

- **Art. 87.- Obligación del personal administrativo y visitantes.-** Los visitantes y el personal administrativo que transiten por el área de fabricación, elaboración manipulación de alimentos, deben proveerse de ropa protectora y acatar las disposiciones señaladas por la planta para evitar la contaminación de los alimentos.

- **Art. 100.- Verificación de condiciones.-** Antes de emprender la fabricación de un lote debe verificarse que:

- a. Se realiza convenientemente la limpieza del área según procedimientos establecidos y que la operación haya sido confirmada y mantener el registro de las inspecciones.

- **Art. 135, Art. 100.-** Registros individuales escritos de cada equipo o instrumento para:

- a. Limpieza
- b. Calibración

3.7 Costo de implementación

El presente trabajo de implementación de la metodología 5S tuvo un costo de USD \$573.94, el cual se detalla a continuación:

Tabla 9. Rubros del proyecto

RUBROS	CANTIDAD	TOTAL
Letreros identificativos	53 unidades	\$ 200.00
Cinta reflectiva	10 m	\$ 29.18
Cinta industrial delimitadora amarilla con negro	10 m	\$ 80.00
Cinta doble faz	5 m	\$ 3.57
Placas Petrifilm	25	\$ 60.00
Materiales de oficina e impresiones	-	\$ 35.00
Implementos para la organización de la planta	22	\$ 67.80
Escoba		
Trapeador		
Recogedor		
Botiquín de emergencias		
Colgador metálico		
Aspersora plástica		
Manguera plástica		
Pistola para manguera		
Porta manguera		
Cepillo para botas		
Recipientes plásticos		
Escurreidor metálico		
Fibras limpiadoras		
Gavetas industriales	4	\$ 45.00
Rastreras	4 m	\$ 4.00
Brocha	1	\$ 1.70
Cemento de contacto	1	\$ 0.89
Materiales de limpieza y sanitización	4	\$ 46.80
Gel alcohol		
Alcohol		
Algodón		
Dispensador gel		
TOTAL		\$ 573.94

Elaborado por: La Autora.

Se entregó una carta al Director de las Carreras Agropecuarias, enlistando los elementos dotados. Ver anexo 12

4 RESULTADOS

Luego de la implementación de las etapas de las 5S, se realizó una última auditoría a la planta para evidenciar las mejoras y el resultado de la auditoría fue el siguiente:

Tabla 10. Auditoría 5S luego de la implementación

5s Hoja de auditoría Producción																		
Área:	Planta de Industrias Lácteas	Calificación final:	109	Calificado por: Soledad Durán														
Fecha:	10/8/2017																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 0 auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 16.6%;">0</th> <th style="width: 16.6%;">1</th> <th style="width: 16.6%;">2</th> <th style="width: 16.6%;">3</th> <th style="width: 16.6%;">4</th> <th style="width: 16.6%;">5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">No iniciado, cero esfuerzo</td> <td style="text-align: center;">Actividad inicio, pequeño esfuerzo</td> <td style="text-align: center;">Amplia actividad, sin embargo hay muchas oportunidades de mejora</td> <td style="text-align: center;">Nivel mínimo aceptable sostenido por al menos un (1) mes</td> <td style="text-align: center;">Mejor resultado en su área; aprobado por supervisor inmediato; sostenido por al menos un (1) mes</td> <td style="text-align: center;">Mejor práctica; clase mundial; revisado por gerente general, sostenido al menos seis (6) meses</td> </tr> </tbody> </table>							0	1	2	3	4	5	No iniciado, cero esfuerzo	Actividad inicio, pequeño esfuerzo	Amplia actividad, sin embargo hay muchas oportunidades de mejora	Nivel mínimo aceptable sostenido por al menos un (1) mes	Mejor resultado en su área; aprobado por supervisor inmediato; sostenido por al menos un (1) mes	Mejor práctica; clase mundial; revisado por gerente general, sostenido al menos seis (6) meses
0	1	2	3	4	5													
No iniciado, cero esfuerzo	Actividad inicio, pequeño esfuerzo	Amplia actividad, sin embargo hay muchas oportunidades de mejora	Nivel mínimo aceptable sostenido por al menos un (1) mes	Mejor resultado en su área; aprobado por supervisor inmediato; sostenido por al menos un (1) mes	Mejor práctica; clase mundial; revisado por gerente general, sostenido al menos seis (6) meses													
PASO 1: Clasificación		17 pts / 25 pts			0	1	2	3	4	5	Tot							
1	Componentes, materiales y partes	Solo los niveles necesarios de inventario, en el área, está a la mano. Residuos y piezas sin uso están en contenedores claramente marcados.							x		4							
2	Máquinas, gabinetes, muebles, bancos	Sólo los artículos necesarios están a la mano en el área. No hay máquinas, herramientas, bancos no necesarios en el área.							x		4							
3	Herramientas y otros equipos	Todas las herramientas, accesorios y otros equipos en el área son usados regularmente. Cualquier herramienta que es usada menos de una vez al día, es guardada fuera del área.							x		4							
4	Tableros de noticias	Están actualizados, anuncios rotos o sucios, todos los boletines son arreglados en una manera ordenada.							x		4							
5	Primera impresión completa	Su impresión general debería decir si es lo mejor que esperaría para un área de producción de alimentos.							x		4							
TOTAL											20							

1/5

PASO 2: Organización		34 pts / 45 pts	0	1	2	3	4	5	Tot
6	Diseño de área	Máquinas y equipos están arreglados en una manera lógica y ordenada para promover un flujo suave en el área de trabajo.						x	5
7	Marcado pasillos y suelo	Líneas en el piso claramente marcadas, pasillos, áreas de bodega y áreas peligrosas.						x	5
8	Documentación y señales visuales.	Sólo los documentos necesarios para el trabajo se guardan en el área. Los documentos y manuales son guardados en orden y limpios.					x		4
9	Control visual y almacenamiento	Los accesorios son arreglados, divididos y claramente marcados para que sea obvio donde se almacenan en caso sean perdidos.					x		4
10	Lugar específico para herramientas y accesorios	Herramientas y accesorios son arreglados y guardados en orden, se mantienen limpios y libres de cualquier riesgo de daño. Están localizados fácilmente para cambios.					x		4
11	Cosas en el piso	Pocas, si algunas cosas son almacenadas en el piso. En caso de que sean almacenadas en el piso, están claramente indicadas con señales y rótulos.						x	5
12	Almacenamiento material peligroso	Líquidos, solventes, inflamables y otros químicos son apropiadamente rotulados y almacenados. Las hojas de seguridad (MSDS) están disponibles.				x			3
13	Acceso de emergencia	Dispositivos de seguridad están claramente marcados, muy visibles y sin obstrucción. Las rutas de salida de emergencia están marcadas con signos de salida, luces, etc. Están en buenas condiciones.					x		4
14	Mantenimiento de equipo	Se lleva registro de mantenimiento y equipo claramente señalizado. Puntos críticos de mantenimiento diario están claramente marcados (niveles de fluido, presión, etc).	x						0
TOTAL									34

2/5

Paso 3: Limpieza		21 pts / 30 pts	0	1	2	3	4	5	Tot
15	Condición de pisos	Todos los pisos están limpios y libre de suciedad, residuos o líquidos. Limpieza de pisos es hecha rutinariamente y en intervalos predeterminados.					x		4
16	Máquinas/ equipos	Limpieza rutinaria de máquinas es aparente, no hay aceite, residuos, basura, empaque de comida en las superficies de trabajo. Las ventanas, paredes y equipo					x		4
17	Herramientas y equipo de limpieza	Todo el equipo de limpieza (botes de basura, escobas, trapeador, etc) están guardados en un lugar limpio. Es obvio a donde pertenecen y están disponibles fácilmente. Material peligroso está guardado y rotulado						x	5
18	Limpieza más allá de lo propio	Todo el equipo, ventiladores, bancos, etc, es limpiado regularmente. La responsabilidad de los operadores va más allá de solo su equipo.			x				2
19	Disciplina en limpieza	Cuando un paro inesperado ocurre, los operadores habitualmente y automáticamente limpian y barren su área de trabajo y equipo.			x				2
20	Mejores prácticas de operación	Donde sea aplicable, se aplican mejores prácticas de manufactura y operación.					x		4
TOTAL									21

3/5

Paso 4: Estandarización		19 pts / 25 pts	0	1	2	3	4	5	Tot
21	Control visual	Tableros de información están disponibles en cada área de producción y son fácilmente accesibles al personal en el área.						x	5
22	Auditoría mensual o bisemanal	Auditorías 5S se realizan en cada área de trabajo, al menos mensualmente, los resultados son compartidos a los trabajadores.					x		4
23	Seguridad	Noticias de seguridad se colocan en cada área y los empleados llevan equipo de seguridad.					x		4
24	Trabajo estándar	Es obvio que trabajadores que llevan responsabilidades similares usan métodos estándar para alcanzar resultados consistentes.				x			3
25	Revisión de métodos	Los métodos son revisados regularmente, desarrollados y rápidamente documentados y adoptados por todos.				x			3
TOTAL									19
4/5									
Paso 5: Disciplina		15 pts / 25 pts	0	1	2	3	4	5	Tot
26	Mantenimiento	Empleados son adecuadamente desplegados para operar equipos. Un programa de mantenimiento preventivo está implementado y en funciones.			x				2
27	Área de responsabilidad	Cada área de operación adentro y afuera cae sobre la responsabilidad de un administrador o supervisor 5S.						x	5
28	Control de documentos	Todos los documentos están claramente rotulados con sus contenidos. Responsables para el control y revisiones está claro. Todo rotulado.					x		4
29	Visita a áreas de trabajo	Administrador responsable o colaborador visita cada área regularmente y provee comentarios a los esfuerzos y resultados de 5S.			x				2
30	5S control y disciplina	Controles de disciplina se llevan a cabo para asegurar mantenerse a alto nivel. Hay un alto grado de responsabilidad para mantener los sistemas.			x				2
TOTAL									15
TOTAL GLOBAL								109	

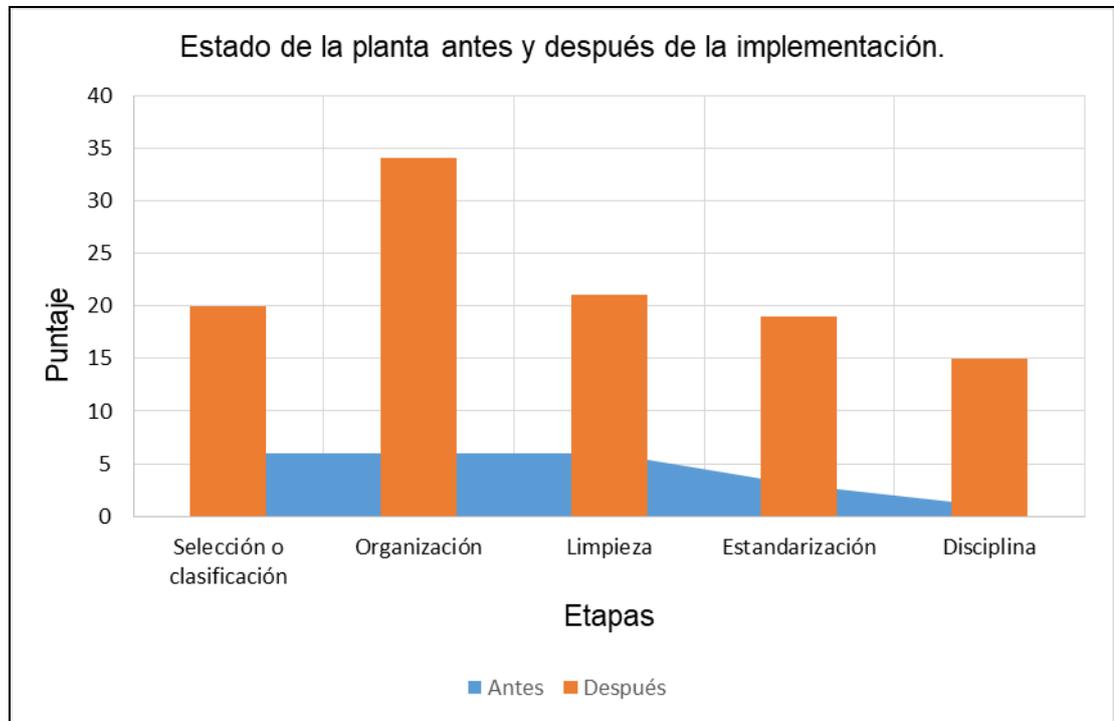
5/5

Elaborado por: La Autora.

La primera auditoría realizada antes de la implementación, obtuvo un resultado de 22 puntos sobre 150. En esta segunda auditoría realizada luego de la implementación se observó un aumento, siendo el puntaje final 106 sobre 150 puntos.

Luego de dos meses de trabajo y mejoras en la planta, los resultados fueron los esperados desde el inicio, logrando un cambio en la planta como se observa en la siguiente representación:

Gráfico 8. Comparación de resultados de auditorías.



Elaborado por: La Autora.

En la primera auditoría con 22 puntos, sólo se cumplió con el 15 % de los requerimientos de la metodología de las 5S. En la segunda auditoría con 106 puntos, se cumplió con el 73 % de los requerimientos, es decir que con las mejoras aplicadas a la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas se logró un aumento del 58 % en la productividad y disponibilidad de insumos básicos necesarios para el mantenimiento de las mejoras de la planta. Ver anexo 13.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

El estado inicial de la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas no permitía mantener un ambiente inocuo, ya que además de la falta de limpieza, el desorden y la ausencia de letreros informativos no se encontraban con facilidad los utensilios e insumos necesarios para el lote de producción, retrasando todo el proceso.

Se identificaron las falencias de la planta mediante auditorías calificadas con un checklist de 5S, se identificaron los equipos con tarjetas rojas, se desecharon insumos expirados y se procedió a poner orden en la planta, delimitando áreas específicas para cada equipo e insumos. Se colocaron adhesivos con los nombres de todos los equipos, se delimitaron las áreas con cinta reflectiva y cinta de seguridad para que todo aquel que trabaje en el área conozca la ubicación exacta de los equipos y respete los espacios en caso de que se requiera mover el equipo.

Se limpió la planta y se crearon registros de ingresos para llevar un mejor control sobre las prácticas, para que de esta forma siempre hayan responsables en caso de que se genere algún inconveniente, además se crearon cronogramas de limpieza y auditorías 5S con el fin de mantener las mejoras y el estándar de trabajo de la planta a lo largo del tiempo.

Se realizaron capacitaciones a los estudiantes para que comprendan la importancia de esta implementación y cómo esto se vería reflejado en su producto final y en los tiempos de producción.

La implementación de 5S en la planta de procesamiento de productos lácteos al mantener sus estándares a lo largo del tiempo, dará pauta para el arranque en el proceso de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura según reglamento ARCSA-DE-067-2015-GGG.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda que la primera clase dictada dentro de las instalaciones de la planta, sea sobre las Buenas Prácticas de Manufactura, indiferentemente cuál sea la cátedra, ya que al estar dentro de un área de proceso de alimentos, este conocimiento debe ser entendido en su totalidad por todos los presentes.
- Se deberá cumplir con el cronograma de auditorías 5S para evaluar el mantenimiento de la implementación de esta metodología a lo largo del tiempo.
- Implementar un control de plagas en las periferias de la planta para evitar presencia de roedores, insectos u otros animales, de no hacerlo se incumple con unos de los requisitos del reglamento ARCSA 067-2015-GGG.
- Ampliar y asegurar la lista de proveedores para así garantizar el stock de materias primas y no tener inconvenientes al iniciar una producción.
- Elaborar matriz de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos e instalaciones de la planta, considerando cuáles son los equipos clasificados como Punto Crítico de Control (PCC) según sistema HACCP, que toda planta de alimentos debe tener calidad de seguridad alimentaria.
- Como mínimo, al inicio de cada semestre todos los docentes y estudiantes que realizarán prácticas dentro de las instalaciones de la planta de lácteos deben recibir capacitación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).
- Implementación de casilleros para que los estudiantes puedan guardar sus pertenencias durante las horas de prácticas.
- Poner en funcionamiento el pediluvio existente ya que no tiene las conexiones de agua necesarias para su funcionamiento.

- Colocar dosificadores de alcohol gel en la planta para poder contar con zonas de sanitización, de no implementarlo sería un incumplimiento al reglamento del Reglamento ARCSA-DE-067-2015-GGG, el cual resuelve: Normativa Técnica Sanitaria para Alimentos Procesados, Plantas Procesadoras de Alimentos, Establecimientos de distribución, comercialización, transporte y Establecimientos de Alimentos Colectivos.
- Formar grupo de alumnos como policías sanitarios, quienes deberán realizar análisis microbiológico, usando el método de hisopado de superficies de contacto antes y después de las prácticas. Estos análisis deberán realizarse con el medio de crecimiento para Coliformes totales.
- Prestar atención a las mejoras dadas luego del análisis de riesgos.
- Mejorar las conexiones de los equipos para no tener retrasos al momento de la producción.
- Mantener la obligatoriedad del llenado de los registros de prácticas a todos los docentes y estudiantes que ingresen a la planta.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguiar, M. y Da Silva, L. (2014, p. 36). *Estudio Técnico-Financiero para el Desarrollo del Área de Proceso Centralizado de Carne de Res de una Cadena de Autoservicios*. Obtenido de: <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/89328/D-79939.pdf>
- Agrahari, R., Dangle, P. y Chandratre, K. (2015, p. 3). *Implementation of 5S Methodology in the Small Scale Industry: a Case Study*. Obtenido de: <http://www.ijari.org/CurrentIssue/2015Volume1/IJARI-ME-15-3-114.pdf>
- ARCSA (2015, p.40). *Resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG*. Obtenido de: http://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/Resolucion_ARCSA-DE-067-2015-GGG.pdf
- Banguera, L. (2015, p.57). *Diseñar una propuesta para la implementación de un modelo de sistema integrado de Gestión en Calidad, Medio Ambiente y Salud Ocupacional para la empresa industria cartonera, basada en la aplicación e integración de las normas ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001, que permitan aumentar la competitividad en la fabricación de cajas de cartón corrugado*. Obtenido de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7967/1/TESIS%20DE%20MAESTRIA%20LEONARDO%20BANGUERA.pdf>
- Benito, F. (2017, p.126). *Sistema de Gestión de Seguridad en una planta de ácido sulfúrico*. Obtenido de: http://oa.upm.es/46723/1/TFG_FRANCISCO_JAVIER_BENITO_PIEDRA.pdf

Brady, (2014). *Guía de colores para marcaje de pisos 5S*. Obtenido de:
<http://www.bradylatinamerica.com/es-mx/formularios/descargas/guia-marcaje-de-pisos/gracias-por-su-descarga?formType=Download&optIn=&si=-341901991>

Caballero, A. (2010, p. 8-9). *El método de las 5S*. Obtenido de:
<http://fing.uncu.edu.ar/catedras/cialimentaria/unidades-tematicas/UNIDADTEMATICA5S.pdf>

Camargo, M. (2013, p.51). *Diseño de un plan de seguridad industrial e implementación de un programa de señalización en los laboratorios de turbo maquinaria, fluidos y control automático; pertenecientes a la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Obtenido de:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3023/1/85T00287.pdf>

Center of Disease Control and Prevention (2015). *General Information*. Obtenido de: <https://www.cdc.gov/ecoli/general/index.html>

Colegio de Bachilleres del Estado de Jalisco, COBAEJ (2012, p.7). *Implantación Metodología de las 5'S*. Obtenido de:
<http://www.cobaej.edu.mx/cobaejweb/publicaciones/pdf/CUADERNILL05s2012.pdf>

Del Prado, J. (2013). *El concepto de accidente de trabajo | Prevención Riesgos Laborales*. Obtenido de: <http://www.imf-formacion.com/blog/prevencion-riesgos-laborales/actualidad-laboral/el-concepto-de-accidente-de-trabajo/>

Escorcia, A. y Obando, E. (2016, p.56). *Seguridad e Higiene Ocupacional: Evaluación de las Condiciones de Higiene y Seguridad del Trabajo en el Trillo de Arroz Santa Isabel del Municipio de Sébaco, durante el Segundo Semestre del 2015*. Obtenido de: <http://repositorio.unan.edu.ni/2509/1/5473.pdf>

Esteban, Y., (2015, p.48). *Implementación de metodología de las 5's*. Obtenido de: <http://www.uteq.edu.mx/tesis/IIDE/01131.pdf>

Euskadi (2013). *La seguridad industrial*. Obtenido de: <http://www.euskadi.eus/presentacion-seguridad-industrial/web01-a2indust/es/>

Euskalit, (s/f, p.4). *Metodología de las 5s mayor productividad mejor lugar de trabajo*. Obtenido de: <http://www.euskalit.net/pdf/folleto2.pdf>

Google Maps (2017). *Ubicación geografica de la UCSG*. Obtenido de: <https://www.google.com.ec/maps/place/Facultad+Tecnica+para+el+Desarrollo/@-2.1817468,-79.9055132,638m/data=!3m1!1e3!4m12!1m6!3m5!1s0x902d6de5c4d8e5b9:0x9a811b62adcbfe44!2sUniversidad+Cat%C3%B3lica+de+Santi>

ago+de+Guayaquil!8m2!3d-2.181234!4d-
79.903236!3m4!1s0x0:0xf553c4061fc19f4f!8m2!3d-2.1829467!4d-
79.9030863

Gutiérrez, J. (2013, p.12). *Validación del proceso de limpieza y sanitización de un área de envase de producción de vacunas biológicas*. Obtenido de:
<https://repository.javeriana.edu.co:8443/bitstream/handle/10554/11775/GutierrezArcilaJennyCarolina2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gutiérrez, C. (2012). *¿Qué es y por qué hacer un Análisis de Riesgos?*. Obtenido de: <https://www.welivesecurity.com/la-es/2012/08/16/en-que-consiste-analisis-riesgos/>

Gutiérrez, P. y León, H. (2013, p.43). *Análisis Cuantitativo de Riesgos en Proyectos*. Obtenido de:
<http://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/5929/LeonHolman2013.pdf?sequence=2>

Graphic Products Editorial Staff (2015). *Benefits of 5s*. Obtenido de:
<https://www.graphicproducts.com/articles/benefits-of-5s/>

INCASI (2015, p.22). *Descubriendo el poder de las 5's*. Obtenido de:
http://www.ccichonduras.org/website/descargas/presentaciones/2015/03-Marzo/METODOLOGIA_5S.pdf

INCIBE (2017). *Análisis de riesgos en 6 pasos*. Obtenido de: <https://www.incibe.es/protege-tu-empresa/blog/analisis-riesgos-pasos-sencillo>

Incito (2013). *5s en la industria de alimentos*. Obtenido de: <http://www.incito.com/es/conocimientos/5s-en-la-industria-de-alimentos/>

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439:1984. (2016, p. 6). *Colores, señales y símbolos*. Obtenido de: <http://www.guaypro.com/new2/wp-content/uploads/2016/10/12-Se%C3%B1alización-de-seguridad-norma-tecnica-ecuatoriana-ENEN-439.pdf>

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-2:2013 (2013, pp. 10-11). *Control microbiológico de los alimentos. Toma, envío y preparación de muestras para el análisis microbiológico*. Obtenido de: <http://normaspdf.inen.gob.ec/pdf/nte1/1529-2-1R.pdf>

INPSASEL (2016). *¿Qué son los accidentes de trabajo?*. Obtenido de: http://www.inpsasel.gob.ve/moo_news/Prensa_1314.html

Instituto Lean Management de Colombia (2011, p. 2). *Programa de formación en 5s y bpm para líderes y facilitadores*. Obtenido de: <http://www.apsoluti.com.co/seminarios%202011/5sBPM.pdf>

Instituto Nacional de Tecnología Industrial (2011, p.14). *Módulo 2: Programa 5S*. Obtenido de:
https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2011/3161/M%C3%B3dulo%202-%20Programa%205S_0.pdf

Instituto Politécnico Nacional (2013, p.12). *Metodología de las 5'S*. Obtenido de:
<http://www.intradse.ipn.mx/i/bibliotecaintra/100000/avisos/calidad/material5s.pdf>

International Journal of Scientific y Technology Research (2014, p.3). *Implementation Plan of 5s Methodology in the Basic Surgical Instruments Manufacturing Industry of Sialkot*. Obtenido de:
<http://www.ijstr.org/final-print/sep2014/Implementation-Plan-Of-5s-Methodology-In-The-Basic-Surgical-Instruments-Manufacturing-Industry-Of-Sialkot.pdf>

IsoTools (2015). *Cómo elaborar un plan de mejora continua*. Obtenido de:
<https://www.isotools.org/2015/05/07/como-elaborar-un-plan-de-mejora-continua/>

Jima, C. (2015, p.35). *Diseño de un sistema integral de mantenimiento y seguridad industrial de las instalaciones y equipos para prácticas del centro de la madera de la Universidad Nacional de Loja*. Obtenido de:
<http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11751/1/Jima%20Solano%2c%20Cristhian%20Alexander.pdf>

Jimeno, J. (25 de Marzo de 2013). *Metodología 5S: Guía para mejorar la productividad en empresas*. Obtenido de: <http://www.pdcahome.com/4157/metodologia-5s-guia-de-implantacion/>

Marín, J., Batista, Y. y García, J. (2014). *Etapas en la evolución de la mejora continua: Estudio multicaso*. Obtenido de: <http://www.redalyc.org/html/549/54932488008/>

Mendoza, M. (2014). *8 pasos para hacer una evaluación de riesgos (parte II)*. Obtenido de: <https://www.welivesecurity.com/la-es/2014/09/30/8-pasos-evaluacion-de-riesgos-2/>

Monge, C., Cruz, J. y López, F. (2013). *Impacto de la Manufactura Esbelta, Manufactura Sustentable y Mejora Continua en la Eficiencia Operacional y Responsabilidad Ambiental en México*. Obtenido de: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642013000400003&script=sci_arttext&tlng=pt

Montañez, S. (2015). *Métodos, análisis y valoración de riesgos laborales*. Obtenido de: https://prezi.com/_bxjvxrwdg0b/metodos-analisis-y-valoracion-de-riesgos-laborales/

Mota, M. (2015, p. 1,2). *5S hoja de auditorías*. Obtenido de: <http://docslide.us/documents/hoaj-de-auditoria-5s.html>

Naranjo, M. (2015, pp.30-31). *Análisis de superficies con identificación de cepas nativas de quirófano, cuartos de recuperación y baños, mediante la técnica de hisopado de superficies, antes y después del uso de desinfectantes en la clínica de unidades médicas de la ciudad*

de Quito. Obtenido de:
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7709/Tesis%20Lourdes%20Naranjo1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Norma Chilena 2861 (2011, p. 13). *Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) – Directrices para su aplicación*. Obtenido de:
http://www.chilealimentos.com/medios/Servicios/NormasNacionales/INN/ConsultaPublica/NCh02861_201_044_v02.pdf

Olofsson, O. (2016). *Introduciendo los beneficios*. Obtenido de: <http://world-class-manufacturing.com/es/5S/why.html>

PromPerú (2009, p. 6). *Programa de Buenas Prácticas de Mercadeo y Manufactura. Calidad para la internacionalización*. Obtenido de:
<http://export.promperu.gob.pe/Miercoles/Portal/MME/descargar.aspx?archivo=0D715C95-405F-495A-938B-2E0680938FB5.PDF>

Resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG (2015, p.36-54). *De las Buenas Prácticas de Manufactura*. Obtenido de:
file:///C:/Users/user/Desktop/UTE%20A-2017/Resolucion_ARCSA-DE-067-2015-GGG%20BPM.pdf

Rosas, J. (s/f). *Las 5´S herramientas básicas de mejora de la calidad de vida*. Obtenido de: http://www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm

Sagñay, A. (2014, p.26). *Determinación de Coliformes totales, fecales y Escherichia Coli en recortes de embutidos que se expenden en el mercado central de la ciudad de Guayaquil*. Obtenido de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8055/1/BCIEQ-T-0043%20Sag%C3%B1ay%20Guam%C3%A1n%20Ana%20Mar%C3%ADa.pdf>

Soto, B. (8 de Febrero de 2012). *Principios del método de las 5S*. Obtenido de: https://www.gestion.org/rsc/30816/principios-del-metodo-de-las-5s/#Historia_del_metodo_de_las_5S

Tejada, J. (2011). *Implementación de la herramienta de calidad 5S en el taller de máquinas herramientas de la empresa ANDEC-FUNASA*. Obtenido de: <file:///C:/Users/user/Downloads/235283314-Tesis-5s.pdf>

Universidad del Bosque (2014, pp.7-9). *Autoevaluación Institucional con fines de Acreditación*. Obtenido de: http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/autoevaluacion_docs/op_guia_plan_mejoramiento.pdf

Universidad de Granada (2013). *Análisis bacteriológico de superficies mediante el método del hisopo*. Obtenido de: <http://www.ugr.es/~cjl/hisopo.pdf>

Villa, F. (2014, pp.36-37). *Validación del método de limpieza y trazas de corticoides después de la elaboración del producto CORTIPAN (betametasona sodio fosfato + betametasona dipropionato) en el*

Reactor OLSA PCBF50 en GINSBERG Ecuador S.A. Obtenido de:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3491>

Villarreal, M. (2017). *Las 5'S herramientas básicas de mejora de la calidad de vida.* Obtenido de:
<https://marinavillarreal.com/2017/03/28/las-5s-herramientas-basicas-de-mejora-de-la-calidad-de-vida/>

3M (2016, p.3). *Guía de interpretación de Placas Petrifilm para el Recuento de E. Coli y Coliformes Totales. Guía de interpretación.* Obtenido de:
<http://equitecsal.com/wp-content/uploads/2016/10/Guia-de-Interpretacion-E-Coli.pdf>

5S Facilitator's Guide (s/f, p.14). *5S Facilitator's Guide.* Obtenido de:
<http://www.visualworkplaceinc.com/wp-content/uploads/2014/06/5S-Facilitator-Guide.pdf>

ANEXOS

Anexo 2. Tarjeta roja.

TARJETA ROJA	
Fecha:	Tarjeta N°:
Nombre del artículo:	
Descripción:	
CATEGORÍA	
Accesorios o herramientas	
Cubetas, recipientes	
Equipo de oficina	
Instrumentos de medición	
Librería, papelería	
Maquinaria	
Materia prima	
Material de empaque	
Producto terminado	
Producto en proceso	
Refacciones	
Cajas/ contenedores	
Otros (especifique):	
RAZÓN	
Contaminante	
Defectuoso	
Descompuesto	
Desperdicio	
No se necesita	
No se necesita pronto	
Uso desconocido	
Otros (especifique):	
Responsable:	
Fecha de decisión:	
Destino Final:	

Elaborado por: La Autora.

Anexo 3. Informe entregado al Director de Carreras Agropecuarias.

Trabajo de Titulación: Implementación de la metodología 5S en la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas de la UCSG

Guayaquil, Lunes 12 de Junio del 2017

Ingeniero
John E. Franco Rodríguez, Ph.D.
Director de las Carreras Agropecuarias
En su despacho.-

RECIBIDO
17 JUN 2017

De mis consideraciones:

Por medio de la presente quiero informarle que el día Lunes 05 de Junio del presente año, realicé una auditoría en la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas, cumpliendo así con los requerimientos de mi tema de tesis, el cual se basa en la implementación de una metodología de las 5S.

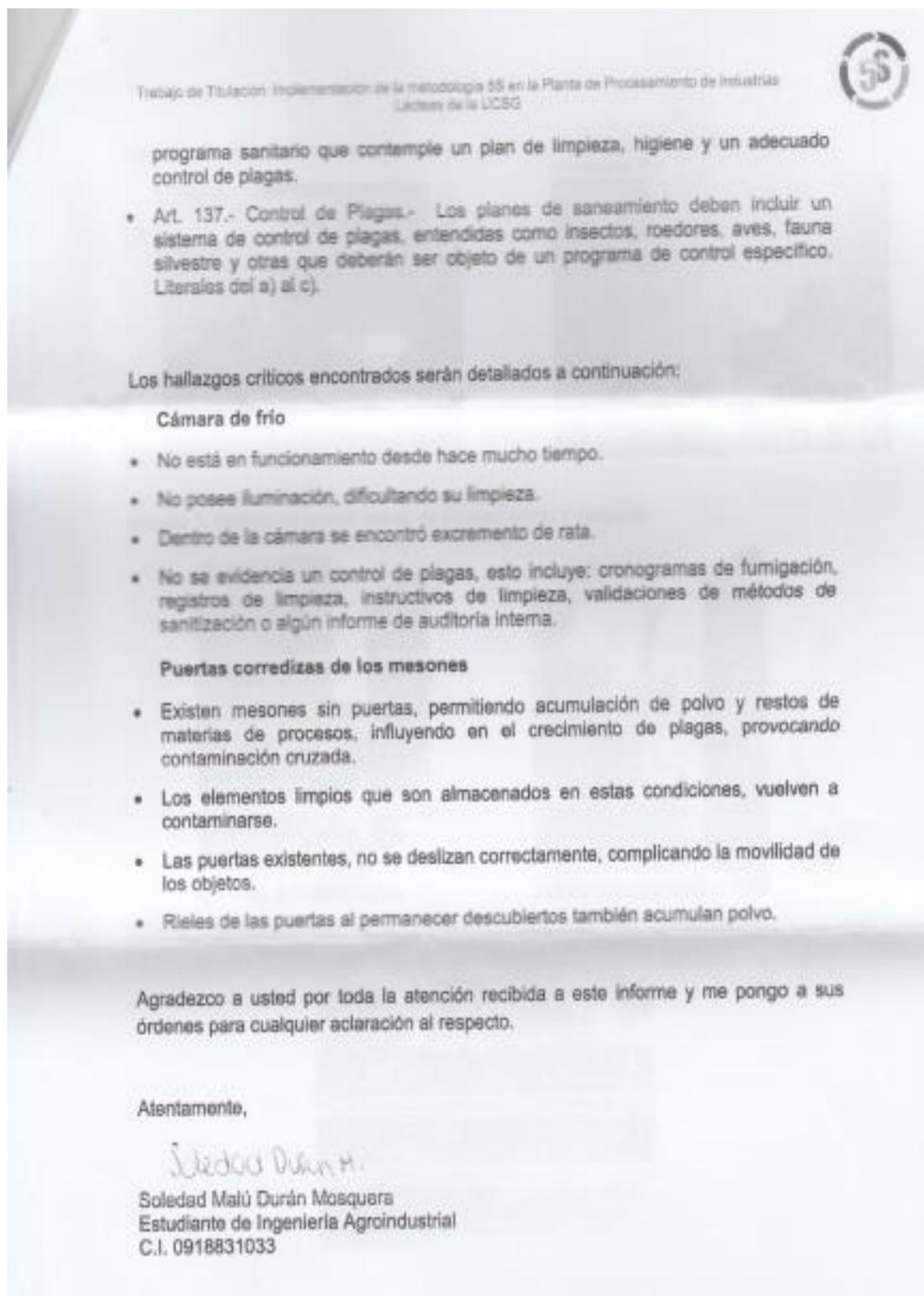
Con el acompañamiento del Ing. Alfonso Kuffó, durante la auditoría se encontraron dos No conformidades de estado crítico y debido a que dichos hallazgos pueden afectar la imagen de la planta, acudo primero a usted para notificarle y que se tomen medidas correctivas y preventivas, ya que si no son controladas, la planta no podrá calificar para ninguna certificación que piensen hacer en el futuro, además de demorar las prácticas de los estudiantes.

Basado en la resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG Capítulo II, DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA, la planta está incumpliendo con los siguientes artículos:

- Art. 73.- De las condiciones mínimas básicas.- Los establecimientos donde se producen y manipulan alimentos serán diseñados y construidos de acuerdo a las operaciones y riesgos asociados a la actividad y al alimento. Literales del a) al d).
- Art. 76.- Condiciones específicas de las áreas, estructuras internas y accesorios.- Literal a) punto 2, b) punto 2, f) punto 1.
- Art. 98.- Operaciones de Control.- La elaboración de un alimento debe efectuarse según procedimientos validados, en locales apropiados de acuerdo a la naturaleza del proceso, con áreas y equipos limpios y adecuados, con personal competente, con materias primas y materiales conforme a las especificaciones según criterios definidos, registrando todas las operaciones de control definidas, incluidas la identificación de los puntos crítico de control, así como su monitoreo y las acciones correctivas cuando hayan sido necesarias.
- Art. 124.- Control condiciones de clima y almacenamiento.- Dependiendo de la naturaleza del alimento terminado, los almacenes o bodegas para almacenar los alimentos terminados deben incluir mecanismos para el control de temperatura y humedad que asegure la conservación de los mismos; también debe incluir un

Continúa en la página siguiente.

Viene de Anexo 3. Informe entregado al Director de Carreras Agropecuarias.



Elaborado por: La Autora.

Anexo 4. Tarjetas rojas en los equipos.



Continúa en la página siguiente.

Viene de Anexo 4. Tarjetas rojas en los equipos.



Elaborado por: La Autora.

Anexo 6. Rótulo informativo que indica la obligatoriedad del uso completo del equipo de protección personal.



Fuente: La Autora.

Anexo 7. Muestreo de superficies.



Continúa en la página siguiente.

Viene de Anexo 7. Muestreo de superficies.



Fuente: La Autora.

Anexo 10. No conformidades de práctica de estudiantes.



Fuente: La Autora.

Anexo 11. Retroalimentación a estudiantes.



Fuente: La Autora.

Anexo 12. Informe de dotación y visita de verificación.

Trabajo de Titulación: Implementación de la metodología 5S en la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas de la UCSG



Guayaquil, Jueves 07 de Junio del 2017

Ingeniero

John E. Franco Rodríguez, Ph.D.

Director de las Carreras Agropecuarias

En su despacho.-



De mis consideraciones:

Por medio de la presente notifico que yo, Soledad Malo Durán Mosquera, con C.I. 0918831033, estudiante de Ingeniería Agroindustrial, hago entrega oficial de la siguiente dotación:

ITEM	CANTIDAD	MARCA	COLOR	OBSERVACIÓN
Tarros plásticos	10	Pycca	Bianco/azul	
Gavetas plásticas	4	Pycca	Gris	
Botiquín de emergencias pequeño	1	Tonisa S.A	Rojo	Contiene: alcohol antiséptico, agua oxigenada, gasa estéril, algodón hidrófilo, venda longitudinal no flexible, esparadrapo, guantes de látex
Pistola plástica para riego	1	Pretul	Amarillo/negro	
Manguera Garden hose	1	Pretul	Verde/negro	Longitud de 10 mts
Escurridor metálico de platos	1	Práctico Organizadores	Bianco	
Cinta reflectiva	1	3M	Gris	Longitud de 5 mts
Canastilla de rejilla	1	Práctico Organizadores	Bianco	
Colgador grande	1	Práctico Organizadores	Bianco	
Cepillo	1	Vanyplas	Bianco/azul	
Fibra limpiadora	5	Master Brill	Amarillo/naranja /rojo/azul/verde	Un paquete de fibra limpiadora que contiene 5 unidades
Atomizador	1	-	Bianco/rojo	Capacidad de 1 lt
Porta manguera	1	Práctico Organizadores	Bianco	
Rótulos y adhesivos informativos	26	-	Bianco/azul/rojo/verde	Rótulos y adhesivos de seguridad colocados de la planta de industrias lácteas
Escoba	1	La brujita	Rojo/negro/gris	
Recogedor	1	Plapasa	Rojo/negro	
Trapeador	1	La brujita	Gris/rojo/blanco	Mopa industrial, 100% algodón antibacterial

Continúa en la página siguiente.

Viene de Anexo 12. Informe de dotación y visita de verificación.

Trabajo de Titulación: Implementación de la metodología 5S en la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas de la UCSG



Esta dotación fue adquirida para equipar la planta de procesamiento de industrias lácteas, con el fin de poder cumplir con los requerimientos de mi tema de tesis.

Dicha dotación es y será de uso de los estudiantes y docentes que lo requieran durante las prácticas realizadas dentro de las instalaciones de la planta. En caso de daño o pérdida, comunicar al jefe de planta y este a su vez a su superior.

Agradezco a usted por toda la atención recibida a este informe y me pongo a sus órdenes para cualquier aclaración al respecto.

Atentamente,

Soledad Malú Durán M.

Soledad Malú Durán Mosquera
Estudiante de Ingeniería Agroindustrial
C.I. 0918831033

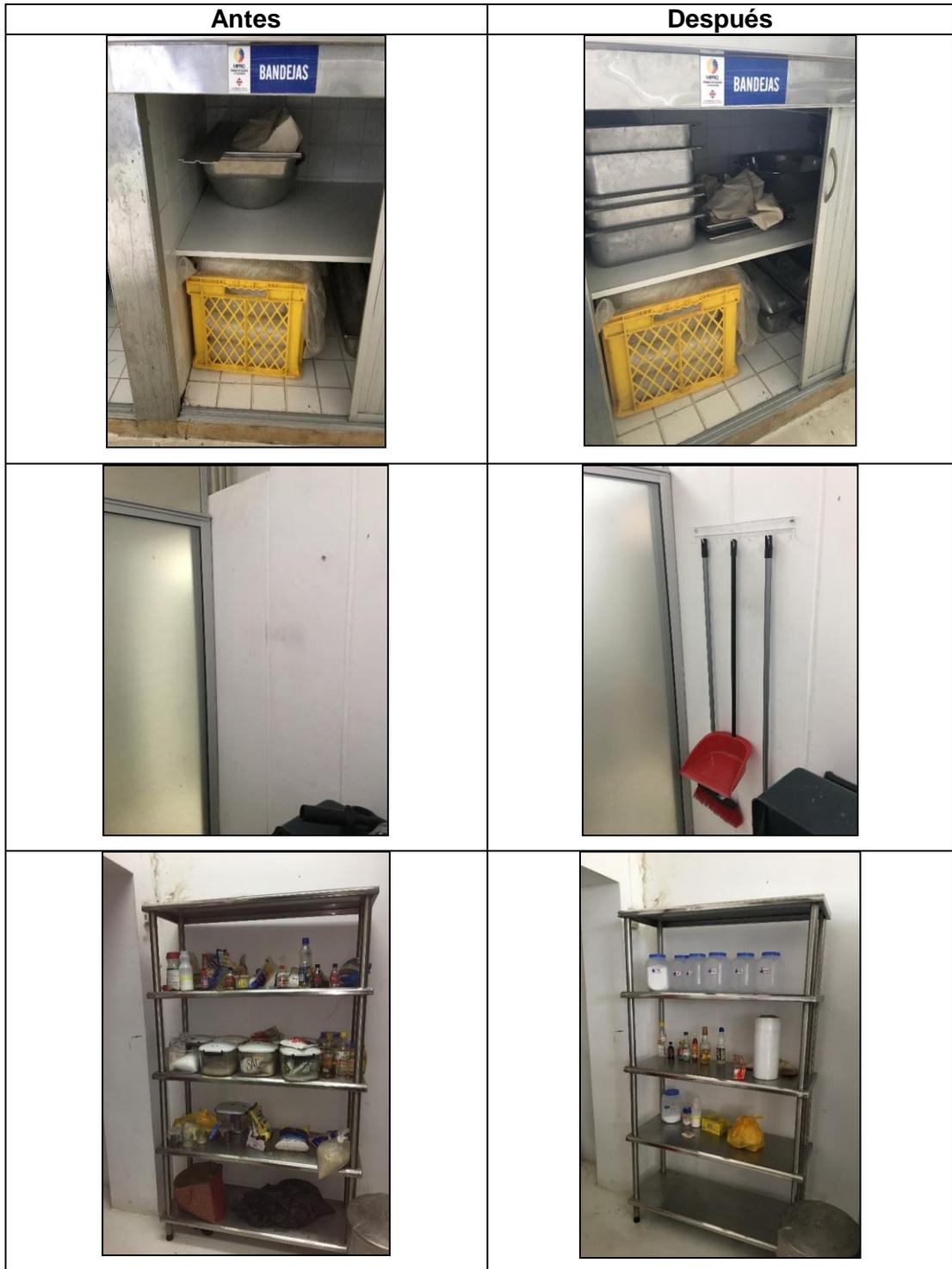
Elaborado por: La Autora.

Anexo 13. Planta de lácteos antes y después de la implementación.



Continúa en la página siguiente.

Viene de Anexo 13. Planta de lácteos antes y después de la implementación.



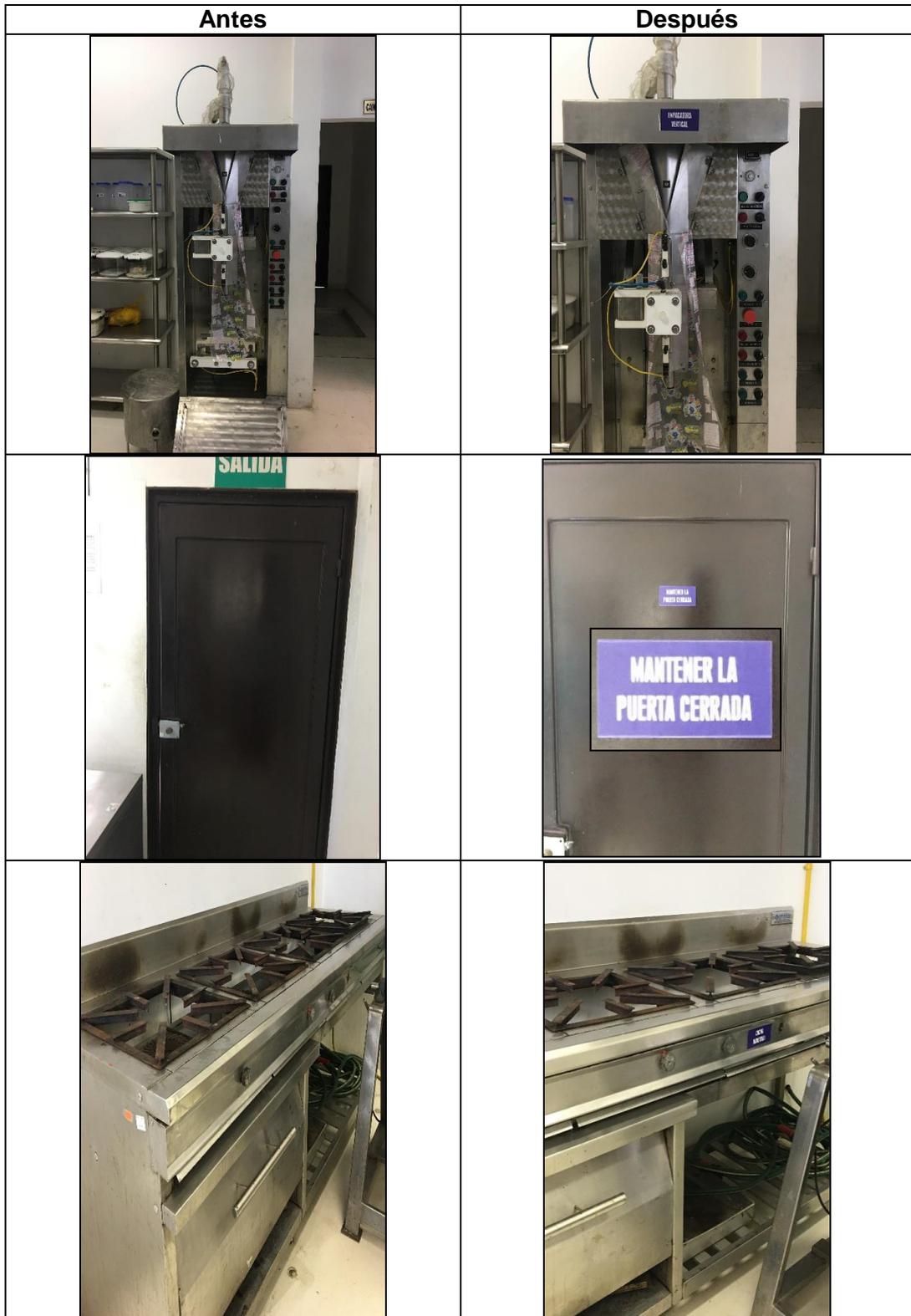
Continúa en la página siguiente.

Viene de Anexo 13. Planta de lácteos antes y después de la implementación.

Antes	Después
	
	
	

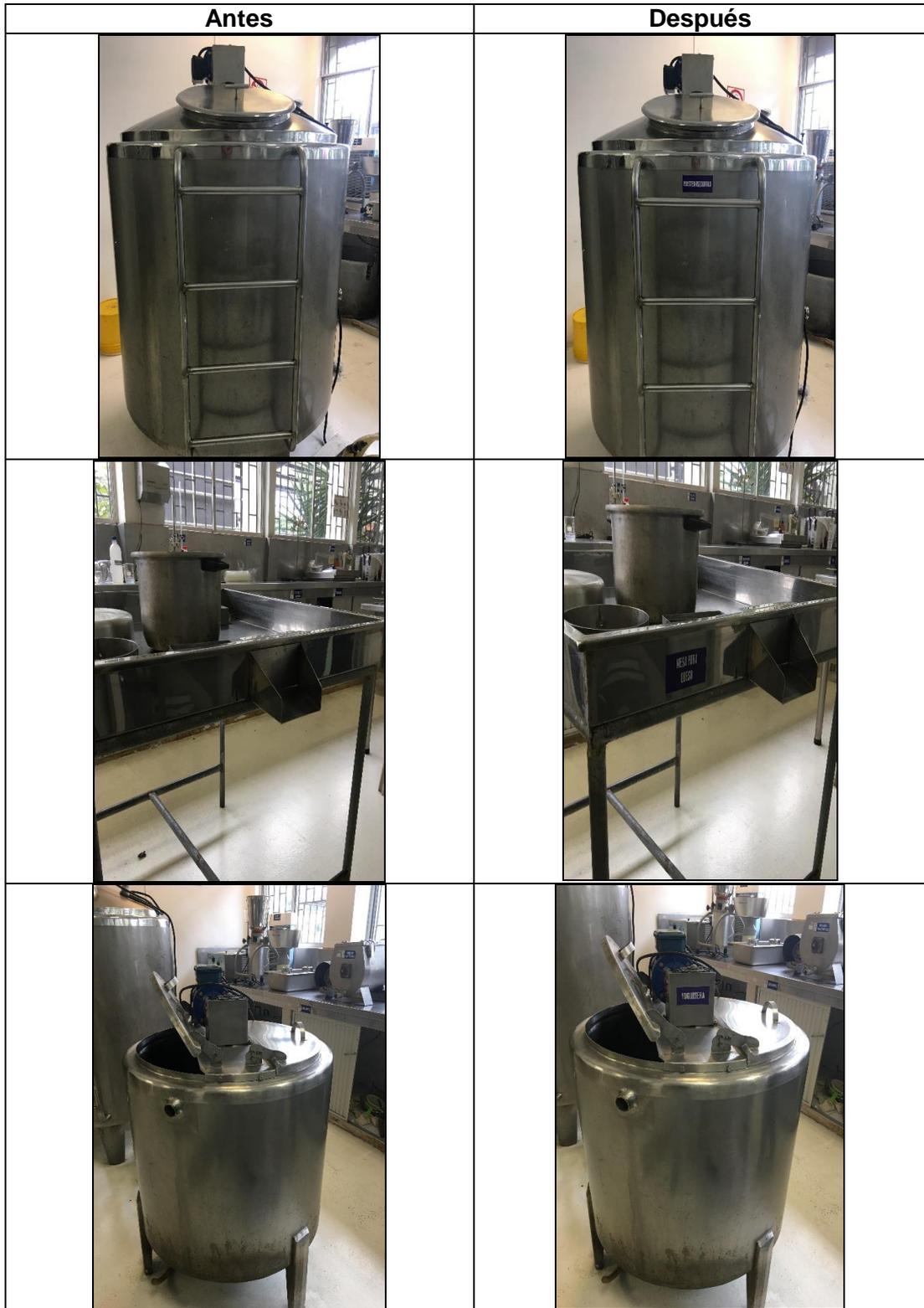
Continúa en la página siguiente.

Viene de Anexo 13. Planta de lácteos antes y después de la implementación.



Continúa en la página siguiente.

Viene de Anexo 13. Planta de lácteos antes y después de la implementación.



Continúa en la página siguiente.

Viene de Anexo 13. Planta de lácteos antes y después de la implementación.

Antes	Después
	
	
	

Continúa en la página siguiente.

Viene de Anexo 13. Planta de lácteos antes y después de la implementación.



Continúa en la página siguiente.

Viene de Anexo 13. Planta de lácteos antes y después de la implementación.

Antes	Después
	

Elaborado por: La Autora



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Durán Mosquera Soledad Malú**, con C.C: # **0918831033** autora del trabajo de titulación: **Implementación de la metodología 5S en la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas de la UCSG** previo a la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **13 de Septiembre de 2017**

f. _____

Nombre: **Durán Mosquera, Soledad Malú**

C.C: 0918831033



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Implementación de la metodología 5S en la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas de la UCSG.		
AUTOR(ES)	Soledad Malú Durán Mosquera		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Víctor Egbert Chero Alvarado, Mgs		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agroindustrial		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniera Agroindustrial		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	13 de septiembre de 2017	No. DE PÁGINAS:	107
ÁREAS TEMÁTICAS:	Aseguramiento de calidad, Gestión de calidad, Validación de limpieza.		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	5S, seleccionar, ordenar, limpiar, estandarizar, disciplina, BPM, microbiología, seguridad, auditorías.		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras): Las 5S es una metodología que está representada por acciones que son principios los cuales están expresados con cinco palabras japonesas que comienza por "S"; cada palabra tiene un significado importante para la creación de un lugar digno y seguro donde trabajar. El estudio se basó en las problemáticas encontradas durante los procesos de elaboración de productos alimenticios dentro de la planta y las acciones de mejora inmediata o a mediano plazo dependiendo del hallazgo. Este proyecto consiste en la implementación de la metodología de las 5S en la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Se seleccionó un grupo de 14 estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial para trabajar con las falencias de sus prácticas y mejorarlas, además, de realización de auditorías dentro de la planta.			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono:+593-988208300	E-mail: soledad.duran0426@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc.		
	Teléfono: +593-987361675		
	E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			