



Reporte Final de Estadía

Celeste Lorena Hernández García

Implementación del sistema 5'S para las áreas críticas
de la empresa Sigma Alimentos S.A de C.V”.

Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo de Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Reporte que para obtener su título de Ingeniero en
Mantenimiento Industrial

Proyecto de estadía realizado en la empresa
Servilac SA de CV Planta Sabinas.

Nombre del Asesor Industrial
QFB María Teresa Martínez Moreno

Nombre del Asesor Académico:
Ing. Felipe de Jesús Bermúdez Orozco

Cuitláhuac, Ver., a 17 de abril de 2018.



Contenido

AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN	3
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	4
1.1 Estado del Arte	4
1.2 Planteamiento del Problema	7
1.3 Objetivo	7
1.4 Definición de variables	8
1.5 Hipótesis	8
1.6 Justificación del Proyecto	8
1.7 Limitaciones y Alcances	9
1.8 Sigma Alimentos, S.A. de C.V.	10
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	12
CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO	14
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES	43
4.1 Resultados	43
4.2 Trabajos Futuros	45
4.3 Recomendaciones	45
ANEXOS	46
.....	46
.....	47
Bibliografía	48

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradezco a Dios, por haberme acompañado y guiado a lo largo de la carrera, por ser mi fortaleza y brindarme sabiduría, por haber sido mi compañero en la realización de este trabajo y llenarme de dicha y felicidad al haberlo concluido.

Le agradezco a mis padres: Roberto y Justina, por apoyarme en todo momento, por los valores que me inculcaron y por haberme dado la oportunidad de emigrar para recibir una excelente educación y estar apoyándome sin condición alguna, moral y económicamente.

A mi hermana Mayra por ser un excelente ejemplo de vida para mí, y a mis hermanos por ser parte importante de mi vida y formar parte de la unión familiar, y apoyarme en todo momento.

Gracias al Ing. Julio Roque Puga y al QFB María Teresa Martínez Moreno por haber creído en mí y haberme brindado la oportunidad de desarrollar mi tesis con ellos, por todo el apoyo y conocimientos que me aportaron.

Le agradezco la confianza, apoyo y dedicación de tiempo al Ing. Felipe de Jesús Bermúdez por haber compartido conmigo su conocimiento y sobre todo su amistad.

Un agradecimiento a la Lic. Anahí Camacho, al Ing. Héctor Domínguez, al QBP Mario Sánchez y al Ing. Ángel Sánchez por el apoyo brindado día con día. Y a los demás trabajadores que me brindaron una sonrisa y el apoyo que necesite en la Planta Sigma Alimentos.

Y finalmente, un agradecimiento a Eduardo Leyva García y Fernando Guerrero Aquino, por haberme acompañado en esta gran aventura.

RESUMEN

La metodología de 5S es considerada como uno de los principios básicos de la manufactura esbelta para maximizar la eficiencia en los lugares de trabajo, y dar la posibilidad de contar con diversificación de productos, calidad más elevada, menores costos, entregas fiables, etc. La metodología de implementación tiene como primera parte la recolección de información sobre el nivel de 5S y sobre la cultura organizacional en los laboratorios de Calidad de Sigma Alimentos Planta. Posteriormente se establecerá que clase de desperdicios se generan y sus posibles causas. Luego se implementará cada uno de los pilares de las 5 S y se mostrará la relación que tienen estos pilares con otras técnicas de mejoramiento continuo y finalmente se estudiarán los indicadores escogidos para evaluar la implementación y presentar las respectivas conclusiones y recomendaciones.

Finalmente se busca presentar una metodología que sirva como guía de implementación para áreas críticas de las empresas manufactureras. Se espera lograr el correcto desarrollo de esta metodología de mejora continua.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Dicho proyecto tiene como finalidad la implementación de la metodología 5´S en los laboratorios de calidad (microbiología y fisicoquímicos) en la empresa de quesos de Sigma Alimentos Lácteos de Sabinas Hidalgo. Derivado a que de estos dos laboratorios depende directamente la calidad de los procesos realizados, por lo que se busca evitar el desperdicio de tiempo en la espera de resultados y búsqueda de herramientas, la acumulación de materiales innecesarios, falta de hábito de limpieza entre otros. Es por esto que el encargado del área decidió implementar el sistema 5´S, que consiste en el desarrollo de cinco pilares (seleccionar, ordenar, limpiar, estandarizar y mantener) por medio de estrategias, para mejorar la seguridad, calidad y eficiencia de ambos laboratorios.

Este proyecto se plantea como objetivo general el implementar un sistema 5´S dentro de dos áreas claves de la empresa; y como objetivos específicos el detallar los pasos desarrollados en la metodología y el definir indicadores de medición para identificar las mejoras proporcionadas por la implantación.

1.1 Estado del Arte

La metodología 5´S fue elaborada por Hiroyoki Hirano y se denomina 5´S debido a la inicial de cinco palabras japonesas (Ilustración 1.1). (Barcia, 2006) Las 5´S están compuestas por las cinco fases que intervienen durante el proceso de implementación del proyecto y cada fase se define con una palabra iniciada por la letra “S”

La primera “S” es Seiri e implica seleccionar separando los elementos necesarios de los innecesarios.

La segunda “S”, Seiton, permite ordenar los elementos necesarios en el lugar de trabajo.

La tercera “S” es Seiso y significa limpiar y sanear el entorno para anticiparse a los problemas.

La cuarta “S” es Seiketsu y permite estandarizar las normas generadas por los equipos.

Y la quinta “S”, Shitsuke dinamiza las auditorias de seguimiento y consolida el hábito de la mejora continua. (Jaume Aldavert, 2016)

Detalladamente la primera “S” (Clasificar). La palabra Seiri, significa identificar, clasificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y eliminar estos últimos. Es muy común que en lugar de trabajo se acumulen muchas cosas como herramientas, maquinas, hojas, libretas, libros que no son muy necesarios y sin embargo forman parte del área de trabajo. El exceso de todo este tipo de objetos crea problemas como la pérdida de tiempo al buscar lo que se requiere, falta de espacio, malas condiciones de trabajo, estrés y condiciones inseguras, ya que también generan accidentes. Los impactos que seiri tiene en el área de trabajo, es que esta sea mas productiva y segura, sin embargo, su principal impacto es la seguridad.

Seiton (Ordenar). Ya que se hayan clasificado todos los elementos y eliminado todo lo innecesario, se debe organizar los elementos que estén clasificados como necesarios, de tal manera que se le asigne un lugar a cada uno de ellos. Para esto se requiere analizar bien el área de trabajo, lo que permitirá establecer una ubicación que facilite la identificación, uso y devolución de los elementos, lo que ayuda a cumplir con la frase “Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”.

Seiso (Limpieza). Una vez que se tengan solamente los elementos necesarios y que estén debidamente identificados y ubicados, es necesario que estos se dejen en las mejores condiciones para su uso. Por lo que en seiso se busca identificar y eliminar las fuentes de suciedad, con el objetivo de que todo esté en buen estado para su uso. Para aplicar correctamente seiso se debe adoptar la limpieza como parte del trabajo diario.

Seiketsu (Estandarizar). Consiste en estandarizar las actividades de una forma visual, para asegurar que los logros obtenidos se mantengan. Aquí es necesario establecer un sistema que permita una retroalimentación rápida de la situación, para ello se utilizan controles visuales.

Shitsuke (Disciplina) Significa lograr obtener el compromiso en todo el personal, para trabajar de forma permanente con las normas establecidas en las 4´S anteriores.

(Contreras, 2009)

La metodología 5S implica un cambio cultural para todos los que aplicamos esta metodología, ya que el compromiso de las personas es lo esencial para que funcione en las organizaciones, debiendo partir desde la alta gerencia hacia toda la empresa.

Según (Rodriguez, 2015) afirma que las 5S brindan muchos beneficios, tanto para la organización como para los trabajadores. Algunos de los que podemos destacar son:

1. Obtener un lugar de trabajo seguro, agradable y productivo.
2. Mejorar las interrelaciones personales, perfeccionando la comunicación y la libertad de expresión.
3. Participar todos activamente en el ordenamiento del lugar de trabajo.
4. Practicar el trabajo en equipo y liderazgo.
5. Posibilidad de mostrar los logros y mejoras alcanzadas.
6. Mayor sensibilidad para detectar condiciones que afectan la seguridad.
7. Desarrollo de un espíritu crítico y constructivo orientado a lograr la mejora continua.
8. Mejora de la actitud y aptitud en la tarea diaria
9. Uso más eficiente de todos los recursos de la organización.
10. Mejor disposición de máquinas y mayor aprovechamiento de los espacios.
11. Disminución del ausentismo.
12. Aplicar soluciones simples y efectivas a los problemas internos.
13. Incremento de la productividad y eficiencia en el proceso. (p.2)

1.2 Planteamiento del Problema

En la Planta de Quesos de Sigma Alimentos Lácteos de Sabinas Hidalgo, existen dos laboratorios de Calidad, el de análisis Físicoquímicos y el de Microbiología, cada uno con organización, necesidades y problemáticas diferentes.

En el laboratorio de Físicoquímicos se observó que el personal dedica parte de su tiempo en buscar las herramientas de trabajo en su turno, generando desperdicio de tiempo en la espera de resultados de análisis de leche y análisis de humedad de quesos. Así como también hay ocasiones en donde el servicio brindado era limitado ya que no contaban con los reactivos y consumibles necesarios para realizar los análisis debido al descontrol en los inventarios.

Por otro lado, en el laboratorio de Microbiología se observó que los analistas tenían mayor control en acomodo de sus herramientas de trabajo, los tiempos de espera para resultados no estaban comprometidos ya que no les exigían los resultados de análisis microbiológicos, pero a nivel personal hacía falta optimizar espacios en escritorios y en sistema documental del laboratorio.

Ante esto, se puede observar que en ambos laboratorios hace falta orden, limpieza y reducción de tiempos. Por lo se realizó la siguiente pregunta de investigación: ¿Es posible la correcta implementación del sistema 5´S en los laboratorios de calidad de Sigma Alimentos Planta Sabinas?

1.3 Objetivo

Implementar el sistema 5´S en los laboratorios de Calidad de Sigma Alimentos Lácteos Planta Sabinas, con la finalidad de crear una cultura organizacional que facilite el manejo de recursos y la mejora de los diferentes ambientes laborales, generando una mejor apariencia y reduciendo los tiempos de espera en resultados de análisis de leche y quesos.

Objetivos específicos:

- Grado de cumplimiento de cada etapa de la implementación de 5´S

- Tiempo de respuesta entre cada prueba de control de calidad.

1.4 Definición de variables

Las variables que se utilizaron como indicadores en la implementación de las 5´s son:

- Tiempo de búsqueda de reactivos para que los resultados de análisis de leche no se vean afectados.
- Tiempo de búsqueda de carpetas y bitácoras para acelerar el proceso de resultados.
- Puntos obtenidos en la auditoria realizada en la quinta “S”.

1.5 Hipótesis

Demostrar que mediante la implementación del sistema 5´s se reducirá los tiempos de respuesta de los analistas del área de calidad de Sigma Alimentos Planta Sabinas, como también se mantendrá el orden de todos los equipos y el instrumental empleado en los laboratorios.

1.6 Justificación del Proyecto

Uno de los principales motivos por los cuales se realizó la implementación de la metodología 5´S es tener dos áreas donde se maneja con productos alimenticios, por lo cual la calidad es el punto más importante a mantener. Además, ambos laboratorios cuentan con acumulación de materiales innecesarios, desorden en documentación, desorden en escritorios, falta de habito de limpieza, demora en encontrar bitácoras y carpetas, entre otros.

1.7 Limitaciones y Alcances

Como parte de las limitantes con las que se inició el proyecto es no contar con presupuesto específico para realización de mejoras que pudieran surgir en la implementación, por lo que solo se pudo trabajar con los recursos encontrados en los laboratorios. Otra de las limitantes fue la falta de interés por parte del personal del laboratorio de fisicoquímicos con respecto a la limpieza esto derivado a que hacían caso omiso del principal objetivo el cual era “no era el de estar limpiando constantemente, sino el de no ensuciar”, lo que hizo más difícil la aplicación de la tercera “S”.

El alcance del proyecto abarcó la implementación de la metodología (las 5 “s”) sólo en los laboratorios de Calidad de Sigma Alimentos Planta Sabinas (Fisicoquímicos y microbiología). Por otra parte, se busca la implementación en el área de oficinas, talleres y producción.

1.8 Sigma Alimentos, S.A. de C.V

Historia.

Sigma Alimentos, S.A. de C.V., también conocida como **Sigma** o **Sigma Alimentos**, es una empresa multinacional mexicana constituida el 18 de diciembre de 1971, en la ciudad de México D. F., que participa en la manufactura y distribución de alimentos refrigerados y que tiene su sede en el municipio de San Pedro, en la Zona Metropolitana de Monterrey, México. El negocio de comidas refrigeradas que conduce la Compañía fue establecido en 1939 por la familia Brener, de la cual Alfa adquirió sus principales marcas de carnes frías: “FUD”, “San Rafael”, “Iberomex”, “Chimex” y “Viva” (Ilustración 1.2). Alfa adquirió a la Compañía en 1980 y a la fecha detenta el 100% del total de las acciones de ésta. La Compañía atiende al mercado mexicano a través de los medios de comercialización conocidos, supermercados, tiendas de conveniencia, mayoristas y pequeñas tiendas de abarrotes. Además del mercado mexicano, la Compañía comercializa sus productos en los E.U.A., Costa Rica, El Salvador, República Dominicana, Perú, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Ecuador, España, Francia, Italia, Alemania, Países Bajos, Bélgica, Portugal, y 80 países más a través de distribuidores independientes. En el 2014, las ventas netas consolidadas de la Compañía ascendieron a un total de \$71,465 millones. Actualmente cuenta con 67 plantas y 152 centros de distribución.

Misión: Lograr tu preferencia por nuestras marcas con los mejores alimentos.

Valores:

- Respeto y empatía.
- Pasión por nuestros consumidores.
- Integridad.
- Innovación y espíritu emprendedor.
- Compromiso con los resultados.

Procesos que se realizan en la empresa:

❖ Carnes frías.

Fud, San Rafael, Chimex, Tangamanga, Bernina, Hidalmex, San Antonio, Bar- S, Campofrío.

❖ Yogurt

Yoplait, Yopli, Chen.

❖ Quesos

Fud, La villita, Nochebuena, Chen, Camelia, Franja.

❖ Otros

Café Olé, Guten, El cazo, Norteñita, Eugenia.

Ubicación:



Ilustración 1.3 Mapa Sigma Alimentos

Barrio de Sonora, Fovissste, 65256 Sabinas Hidalgo, N.L.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo dicho proyecto se utilizaron técnicas mixtas (cualitativas y cuantitativas) se obtuvo la información preliminar mediante un check list en el cual se verificaban los procedimientos y un cuestionario donde se evaluaba cada “S”, esto con el fin de obtener resultados más concretos. Para la evaluación de la implementación del sistema 5´S se realizó una auditoría el día dieciocho de enero en ambos laboratorios de Calidad con el fin de verificar los resultados. Dichas auditorías incluía cada una de la “S”, las cuales eran ponderadas entre 1 y 0. El 1 representaba que la función estaba correcta y el 0 mal, no hay o es parcial. Estas tablas muestran los resultados. En este caso, la variable utilizada fue cuantitativa por que los valores se expresaron mediante números. Aunque por otra parte los números fueron otorgados de forma cualitativa derivado a que se evaluaba de forma visual.

Resultados de la primera inspección 5´S. (Microbiológica)	
Clasificación	0
Orden	0
Limpieza	1
Estandarización	1
Disciplina	0
Total	2

Tabla 2.1 Resultados Primera Inspección Microbiológica

Resultados de la primera inspección 5´S. (Fisicoquímicos)	
Clasificación	0
Orden	0
Limpieza	0
Estandarización	0
Disciplina	0
Total	0

Tabla 2.2 Resultados Primera Inspección Microbiológica

Como podemos observar el nivel de 5´S en ambos laboratorios era bajo, con una calificación de 2/5 y 0/5.

Otro de los puntos a evaluar fueron los tiempos de búsqueda de reactivos y tiempos de búsqueda de carpetas y bitácoras.

En el caso de tiempo de búsqueda de carpetas y bitácoras el estándar asignado fue de 12 segundos, el tiempo original era de 26 segundos, para lograr reducir esto lo que se busco fue mejorar la imagen de las carpetas y bitácoras para así ubicarlas más rápido.

En la tabla 2.3 se muestran los tiempos de búsqueda los cuales tienen como resultados valores muy altos en comparación con el estándar asignado.

Objeto	Tiempo de búsqueda
Bitácoras	18 segundos
Carpetas	26 segundos
Reactivos	19 segundos

Tabla 2.3 Tiempos de búsqueda

CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

El primero paso a realizar antes de la implementación de las 5’s fue recibir una capacitación por la QFB. María Teresa Martínez Moreno, en la cual explicaba detalladamente el significado de cada una de las 5’s. Posterior a esta capacitación, recibí otra por parte de los ingenieros encargados de la aplicación de 5’s en la empresa, en la que se me explicaban lo que se realizaría.

CLASIFICAR “SEIRI”:

Para implementar la primera “S”, se empezó redactando una misión que fue manejada en ambos laboratorios de calidad con el fin de saber cuál es nuestra meta a corto plazo. La misión fue la siguiente: “Convertir en un hábito la metodología 5’s para ser un laboratorio de excelencia, asegurando con ello la calidad en el análisis de muestras, reducción de tiempos muertos y reducción de costos”.

Posterior a esto se identificaron y separaron todos los objetos necesarios de los innecesarios con el lema “Mantener solo lo necesario”, el principal propósito de clasificar significa retirar de las áreas de trabajo los elementos obsoletos, por lo que se observaron detalladamente los dos laboratorios de calidad identificando los elementos innecesarios, pero el único que contaba con equipos de trabajo sin uso fue el de fisicoquímicos por lo que se llevó a cabo la técnica de tarjetas rojas (Ilustración 3.1), las cuales se colocaron principalmente sobre equipos que no se usaban y que se deseaban eliminar del área de trabajo. Para realizar este paso, se pidieron las tarjetas estandarizadas al Lic. Roberto Rosales, las cuales eran las siguientes:

TARJETA ROJA 5'S

Nombre del artículo: _____

Categoría:

1. Materiales innecesarios	2. Herramientas innecesarias
3. Equipos innecesarios	4. Documentos innecesarios
5. Otros	6. Otros

FECHA: _____ DEPARTAMENTO: (Destacado)

CAUSAS:

RAZONES:

1. No se usaban.
2. No se utilizaban.
3. Exceso de inventario.
4. Falta de mantenimiento.
5. Otros.

ACCIONES DE EMERGENCIA:

1. Retirar.
2. Mantener.
3. Reparar.
4. Mover a zona de trabajo propio.
5. Mover a zona de trabajo.
6. Registrar y proporcionar (ordenes o instrucciones).

ELABORADO POR: _____

DESIGNADO COMPLETO: _____ FECHA VENTA: _____ FECHA DE DECISION: _____

Ilustración 3.1 Tarjeta roja

Los equipos a los cuales se les asignó una tarjeta roja se muestran en la Tabla 3.1 y sus nombres son los siguientes:

1. MilkoScan
2. Lactoscope
3. SmarTrac

Nombre	Imágen
<i>Ilustración 1 MilkoScan</i>	
<i>Ilustración 2 Lactoscope</i>	
<i>Ilustración 3 Smartrac</i>	

Tabla 3.1 Aplicación de tarjeta

Una vez colocada las tarjetas se realizó un plan de acción para eliminar o acción a tomar para los elementos a los cuales se les asigno la tarjeta roja (Tabla 3.2).

Equipo	Ubicación	Acciones
MilkoScan	Laboratorio Físicoquímicos	Mover a otro almacén.
SmarTrac		Mover a otro almacén.
Lactoscope		Mover a otro almacén.

Tabla 3.2 Plan de acción

La implementación de la primera “S” se continuo sobre el inventario de reactivos en el laboratorio de fisicoquímicos, el cual se realizó con la finalidad de tener más control sobre el abasto y desabasto del material utilizado diariamente, esto derivado a que al revisar los inventarios de meses anteriores se observó sobre inventario y escasos de reactivos a utilizar.

Las fórmulas utilizadas para realizar máximos y mínimos (Lopez, 2016) fueron las siguientes:

- **Tr:** Tiempo de reposición de inventario (en días)
- **Cp:** Consumo medio diario
- **Cmx:** Consumo máximo diario
- **Cmn:** Consumo mínimo diario
- **Emx:** Existencia máxima
- **Emn:** Existencia mínima (Inventario de seguridad)

Las fórmulas matemáticas utilizadas en la técnica son:

Emn: $C_{mn} * Tr$;

Emx: $(Cmx * Tr) + Emn$;

Uno de los puntos importantes a verificar fue el tiempo de entrega de cada uno de los reactivos, así que la QFB Teresa Martínez otorgó los tiempos de entrega de cuatro proveedores distintos.

Los proveedores fueron:

- RYE SA de CV (Reactivos y equipos)
- CTR SA de CV (Control técnico y representaciones)
- El crisol SA de CV
- DEQ SA de CV (Department of Environmental Quality.)

La verificación de los tiempos de entrega que se muestra en la Tabla 3.3, fue debido a que algunos proveedores estaban tardando en entregar el material solicitado, por lo que se realizó una tabla en la cual se pusieron los cuatro proveedores y cada uno de los tiempos de entrega, verificando con ellos cual es el proveedor con primera prioridad para pedir los reactivos.

"Implementación del sistema 5'S en las áreas críticas de la empresa Sigma Alimentos S.A de C.V".

Tiempo de entrega					SIN DATOS
Codigo	Producto	RVE	CTR	EL CRYSOL	DEQ
1041310	SQJARE SAMPLE PAD				
-	ACBORICO	6/8 DIAS	7/10 D AS	2/8 DIAS	INMEDIAT O
1033490	AC DO CLORHIDRICO 0.1N	1P2 STOCK	-	2/4 DIAS	INMEDIAT O
1033555	AC DO CLORHIDRICO 37%	INMEDIATO	INMEDIATO	-	INMEDIAT O
1079440	AC DO NITRICO CONC. 54-66%	1P2 STOCK	-	-	INMEDIAT O
1079438	AC DO SULFAMICO EN POLVO				
1079334	AC DO SULFURICO CONC 98%	1P2 STOCK	-	2/7 DIAS H.	INMEDIAT O
-	AC DO SULFURICO PARA LECHE 90-91%	1P2 STOCK	-	2/7 DIAS H.	INMEDIAT O
-	AC DO SULFURICO PARA QUESO 62%	-	-	-	INMEDIAT O
1070178	AGUA BIDESTILADA PORRON 19L				
1075523	ALCOHOLETILICO	-	-	2/7 DIAS H.	INMEDIAT O
1075524	ALCOHOL ISOMILICO	6/8 DIAS	4/6 SEM.	2/7 DIAS H.	3/4 SEM
-	BU-FER 4.0 IRAZABLE	1P2 STOCK	4/6 SEM.	2/7 DIAS H.	INMEDIAT O
-	BU-FER 6.36TRAZABLE	1P2 STOCK	4/6 SEM.	2/7 DIAS H.	3/4 SEM
-	CATALYST TABLETS	-	-	-	-
1075527	CLOROFORMO BAKER	1P2 STOCK	INMEDIATO	2/7 DIAS H.	INMEDIAT O
1063133	CLORURO DE SODIC	1P2 STOCK	INMEDIATO	2/7 DIAS H.	INMEDIAT O
1063134	DICROMATO DE POTASIO	-	-	2/7 DIAS H.	N/A
-	ESTANDAR 422				
-	ESTANDAR 621				
1075525	ETER ETILICO	1P2 STOCK	4/6 SEM	2/7 DIAS H.	INMEDIAT O
1075530	FENOLTALEINA AL 1%	6/8 DIAS H.	INMEDIATO	2/7 DIAS H.	6/3 SEM
1033442	HIDROXIDO DE POTASIO 0.1N	-	4/6 SEM	-	3/4 SEM
1079442	HIDROXIDO DE SODIO 0.1N	1P2 STOCK	1/6 SEM	2/7 DIAS H.	INMEDIAT O
-	HIDROXIDO DE SODIO 10KG	1P2 STOCK	7/10 D AS	2/7 DIAS H.	-
1079443	KI DE LACTOZYMA	2/4 SEM	-	-	2/3 SEM
1075528	LACTROL	-	-	-	-
1075532	NARANJA DE METILO	-	-	2/7 DIAS H.	3/4 SEM
1033493	NITRATO DE POTASIO	1P2 STOCK	INMEDIATO	2/7 DIAS H.	INMEDIAT O
1079433	REFACTIVO P/CLORO	-	-	2/7 DIAS H.	INMEDIAT O
CODIGO	PRODUCTO				
1059979	ROLLO DEFILM				
1079437	TICSULFATO DE SODIO	2/4 SEM	-	-	INMEDIAT O
1084463	TIRAS AFLATOXINAS				
1094409	TIRAS PARA ANTIBIOTICO DE LECHE CABRA				* 3SEMANAS
1093115	TIRAS PARA ANTIBIOTICO TRICO				*4/6 SEMANAS
1037121	HISOPO CLEAN TRACE				* 3 SEMANAS
1037474	YODOURO DE POTASIO 5%	1P2 STOCK	4/6 SEM	2/7 DIAS H.	3/45 DIAS
1075520	YODOURO DE POTASIO BAKER	2/4 SEM	-	-	INMEDIAT O
1079435	YODOURO DE POTASIO (POLVO)	2/4 SEM	-	-	INMEDIAT O
-	JERINGA 10ML				
CODIGO	PRODUCTO				
1033554	AC DO ACETICO GLACIAL	-	INMEDIATO	2/7 DIAS H.	INMEDIAT O
1033395	ACETONA	6/8 DIAS H.	INMEDIATO	2/7 DIAS H.	INMEDIAT O
1079441	ALCOHOL METILICO	6/8 DIAS H.	INMEDIATO	2/7 DIAS H.	INMEDIAT O
1033464	ALMIDON SORBIF	6/8 DIAS H.	4/6 SEM.	2/7 DIAS H.	INMEDIAT O
1065515	ATP CONTROLPOSITIVO				
-	ALFA NAFTCL				
1033465	AR-NA DE VAR PURIFICADA				
1075531	AZUL DE PROMOTIMCO	8/12 SEM	-	2/7 DIAS H.	10/12 SEM
1075518	BU-FER 4.0	1P2 STOCK	4/6 SEM	2/7 DIAS H.	INMEDIAT O
1075519	BU-FER 6.36	1P2 STOCK	4/6 SEM	2/7 DIAS H.	3/4 SEM
1063135	CARBONATO DE CALCIO	-	-	2/7 DIAS H.	3/4 SEM
1033513	CARBONATO DE SODIO	-	-	2/7 DIAS H.	N/A
-	CLORURO DE FIERRO	-	-	2/7 DIAS H.	N/A
-	CLORURO DE SODIC				
-	DIMETILAMINA	-	-	-	10/12 S
1075529	FENOLTALEINA	6/8 DIAS	INMEDIATO	2/7 DIAS H.	INMEDIAT O
1079420	FORMALDEHIDO	1P2 STOCK	4/6 SEM	-	INMEDIAT O
-	HEAT TRANSFER FLUID ADVANCED				
-	MSC FLUSH 50ML				
-	CXALATO DE POTASIO				
1079445	PAPEL FILTRO NO. 4	6/8 DIAS	-	2/7 DIAS	INMEDIAT O
-	PAPEL FILTRO NO. 113				
-	PENTOXIDO DE VANADIO				
-	PH HYDRON				
-	TIRAS PARA CLOROLIBRE				
-	SOLUCION STELLA				
1075521	SULFATO DE SODIO	1P2 STOCK	1/6 SEM	2/7 DIAS H.	INMEDIAT O
1033539	SILCA GEL				
-	HI 7077				
-	HI 7061				
-	HI 70300				
-	600535				
-	TICSULFATO DE SODIO				
-	ROJO DE METILO	8/12 SEM	4/6 SEM	2/7 DIAS H.	10/12 SEM
-	VERDE DE BROMOCRESOL	-	4/6 SEM	2/7 DIAS H.	6/3 SEM
1075533	YODOURO				

Tabla 3.3 Tiempos de entrega

Como resultado de esta tabla se observó que el proveedor con menor tiempo de entrega fue DEQ SA de CV (Department of Environmental Quality), el cual la mayoría de sus productos los entregaba de manera inmediata.

Una vez analizados los tiempos de entrega, se realizó una tabla con los precios de cada uno de los proveedores anteriores (Tabla 3.4). Los resultados fueron los siguientes:

PRECIOS					
Codigo	Producto	RYE	CTR	EL CRYSC	DEQ
1041810	SQUARE SAMPLE PAD				
-	AC BORICO	\$ 1,225.26	\$ 790.00	\$ 1,880.90	\$ 1,300.00
1038490	ACIDO CLORHIDRICO 0.1N	\$ 86.41	\$ 150.00	\$ 109.63	\$ 110.00
1038355	ACIDO CLORHIDRICO 37%	-	\$ 200.00	-	\$ 190.00
1079940	ACIDO NITRICO CONC. 64-66%	\$ 260.17	-	-	\$ 290.00
1079938	ACIDO SULFAMICO EN POLVO	\$ 417.95	\$ 776.60	-	\$ 483.00
1079934	ACIDO SULFURICO CONC. 98%				
-	ACIDO SULFURICO PARA LECHE 50-91%				
-	ACIDO SULFURICO PARA QUESO 62%				\$ 220.00
1070178	AGUA BIDESTILADA PORRON 15L				
1076623	ALCOHOLETILICO			\$ 396.22	\$ 470.00
1076624	ALCOHOLISOAMILICO	\$ 896.53	\$ 1,083.00	\$ 1,034.18	\$ 995.00
-	BUFF 4.0 TITRIZABLE	\$ 76.31	\$ 88.00	\$ 109.43	\$ 108.00
-	BUFFER 5.86 TRAZABLE	\$ 73.31	\$ 71.00	\$ 106.45	\$ 108.00
-	CATALYST TABLETS				
1076627	CLOROFORMO BAKER	\$ 357.42	\$ 575.00	\$ 544.47	\$ 530.00
1063133	CLORURO DE SODIO	\$ 155.61	\$ 151.00	\$ 182.90	\$ 142.00
1063134	DICROMATO DE POTASIO			\$ 289.06	
-	ESTANDAR 422				
-	ESTANDAR 621				
1076625	ETER ETILICO	\$ 455.98	\$ 553.00	\$ 357.77	\$ 520.00
1076630	FENOLFALAEINA AL1%	\$ 1,265.05	\$ 3,045.00	\$ 4,297.30	\$ 2,855.00
1038442	HIDROXIDO DE POTASIO 0.1N	-	\$ 155.00	\$ 147.00	\$ 180.00
1079942	HIDROXIDO DE SODIO 0.1N	\$ 66.54	\$ 97.00	\$ 91.93	\$ 110.00
-	HIDROXIDO DE SODIO 10KG	\$ 1,094.85	\$ 2,983.00	\$ 3,254.57	-
1079943	INT DE LACTOZYMA	-	-	-	\$ 962.00
1076628	LACTROL				
1076632	NARANJA DE METILO	-	-	\$ 162.43	\$ 2,263.00
1038493	NITRATO DE PLATA 0.1	\$ 810.83	\$ 1,179.00	\$ 1,120.87	\$ 971.00
1079939	REACTIVO P/CLORO	-	-	\$ 610.47	\$ 620.00
PRECIOS					
CODIGO	PRODUCTO	RYE	CTR	EL CRYSC	DEQ
1038354	ACIDO ACETICO GLACIAL	-	\$ 647.00	\$ 369.40	\$ 364.00
1038395	ACETONA	\$ 216.21	\$ 405.00	\$ 385.46	\$ 380.00
1079941	ALCOHOLMETILICO	\$ 135.08	\$ 173.00	\$ 3,076.88	\$ 162.00
1038364	ALMIDON SOLUBLE	-	\$ 3,132.00	\$ 2,978.80	\$ 2,930.00
1065916	ATP CONTROL POSITIVO				
-	ALFA NAFTOL				
1038365	ARENA DE MAR PURIFICADA				
1076631	AZUL DE BROMO TITMOL	\$ 1,313.55	-	\$ 930.94	\$ 2,917.00
1076618	BUFF 4.0	\$ 76.31	\$ 88.00	\$ 109.43	\$ 108.00
1076619	BUFFER 5.86	\$ 76.31	\$ 71.00	\$ 106.45	\$ 108.00
1063135	CARBONATO DE CALCIO				
1038415	CARBONATO DE SODIO				
-	CLORURO DE FIERRO				
-	CLORURO DE SODIO	\$ 155.67	\$ 151.00	\$ 182.09	\$ 142.00
-	DIMETILAMINA				
1076629	FENOLFALAEINA	\$ 1,265.05	\$ 3,045.00	\$ 4,297.30	\$ 2,855.00
1076626	FORMALDEHIDO				
-	HEAT TRANSFER FLUID ADVANCED				
-	MSC FLUSH 50ML				
-	CXALATO DE POTASIO				
1079945	PAPEL FILTRO NO. 4	-	-	\$ 521.78	\$ 551.00
-	PAPEL FILTRO NO. 113				
-	PENTOXIDO DE VANADIO				
-	PH HYDRON				
-	TIRAS PARA CLORO LIBRE				
-	SOLUCION STELLA				
1076621	SULFATO DE SODIO		\$ 1,307.00	\$ 1,242.67	\$ 2,887.00
1035639	SILICA GEL				
-	HI 7077				
-	HI 7061				
-	HI 7030				
-	600535				
-	TIOSULFATO DE SODIO		\$ 441.89	\$ 691.20	\$ 685.00
-	ROJO DE METILO				
-	VERDE DEBROMOCRESOL	\$ 6,981.00	\$ 1,761.00	\$ 4,786.00	
1076633	YODO	\$ 2,075.75	\$ 2,653.00	\$ 632.74	\$ 2,400.00

Tabla 3.4 Precios

“Implementación del sistema 5’S en las áreas críticas de la empresa Sigma Alimentos S.A de C.V”.

Como principal resultado de esta tabla fue tener en cuenta el proveedor de reactivos con el costo más bajo. Teniendo ambas tablas se realizó una tercera en la cual se comparaban y verificaban precios y tiempos de entregas, esto con la finalidad de elegir el mejor proveedor para cada reactivo. Los resultados se muestran en la tabla 3.5 y fueron los siguientes:

ELECCIÓN DE PROVEEDORES					
PRODUCTO	PRECIO		TIEMPO DE ENTREGA		PROVEEDOR
SQUARE SAMPLE PAD					
AC BORICO	CTF	RYE	DEQ	EL CRY SOL	DEQ
ACIDO CLORHIDRICO 0.1N	HYE	EL CRY SOL	DEQ	HYE	RYE
ACIDO CLORHIDRICO 37%	DEQ	CTR	CTR/RYE/DEQ		DEQ
ACIDO NITRICO CONC. 64-66%	RYE	DEQ	RYE/DEQ		RYE
ACIDO SULFAMICO EN POLVO	RYE	DEQ	RYE	CTR	RYE
ACIDO SULFURICO CONC 98%	-	-			
ACIDO SUFURICO PARA LECHE 90-91%	DEQ	-	DEQ		DEQ
ACIDO SULFURICO PARA QUESO 62%	-	-			
AGUA EIDESTILADA PORRON 13L					
ALCOHOL ETILICO	EL CRY SOL	DEQ	DEQ	EL CRY SOL	DEQ
ALCOHOL ISOAMILICO	RYE	DEQ	DEQ	EL CRY SOL	DEQ
BUFFER 4.0 IRACABLE	HYE	CTR	DEQ	HYE	RYE
BUFFER 6.86 TRAZABLE	RYE	CTR	RYE	EL CRY SOL	RYE
CATALYST TABLETS					
CLOROFORMO BAKER	RYE	DEQ	CRE/DEQ	RYE	DEQ
CLORURO DE SODIO	DEQ	CTR	CTR/DEQ	RYE	DEQ
DICROMATO DE POTASIO	EL CRY SOL	-	EL CRY SOL		EL CRY SOL
ESTANDAR 422					
ESTANDAR 671					
ETER ETILICO	RYE	DEQ	DEQ	RYE	DEQ
FENOLTALEINA AL 1%	RYE	DEQ	CTR	EL CRY SOL	CTR
HIDROXIDO DE POTASIO 0.1N	EL CRY SOL	CTR	CTR	DEQ	CTR
HIDROXIDO DE SODIO 0.1N	RYE	EL CRY SOL	DEQ	RYE	RYE
HIDROXIDO DE SODIO 10KG	RYE	CTR	RYE	EL CRY SOL	RYE
KIT DE LACTOZYMA	DEQ	-	RYE	DEQ	DEQ
LACTROL					
NARANJA DE METILO	EL CRY SOL	DEQ	EL CRY SOL	DEQ	EL CRY SOL
NITRATO DE PLATA 0.1	RYE	DEQ	DEQ/CTR	DEQ	DEQ
REACTIVO P/CLORO	EL CRY SOL	DEQ	DEQ/CTR	EL CRY SOL	DEQ
ROLLO DE FILM					
TIOSULFATO DE SODIO					
TIRAS PARA LUXINAS					
TIRAS PARA ANTIBIOTICO DE LECHE CABRA					
TIRAS PARA ANTIBIOTICO TRIC					
HISOPO CLEAN TRACE					
YODURO DE POTASIO 5%					
YODURO DE POTASIO BAKER					
YODURO DE POTASIO (POLVO)					
YERINGA 10ML					
ACIDO ACETICO GLACIAL	DEQ	EL CRY SOL	CTR/DEQ	EL CRY SOL	DEQ
ACETONA	RYE	DEQ	CTR/DEQ	EL CRY SOL	DEQ
ALCOHOL METILICO	HYE	DEQ	CTR/DEQ	EL CRY SOL	DEQ
ALMIDON SOLUBLE	DEQ	EL CRY SOL	EL CRY SOL	RYE	EL CRY SOL
ATP CONTROL POSITIVO					
ALFA NAFTOL					
ARENA DE MAR PURIFICADA					
AZUL DE BROMOTIMOL	RYE	EL CRY SOL	EL CRY SOL	RYE	RYE
BUFFER 4.0	RYE	CTR	DEQ	RYE	RYE
BUFFER 6.86	RYE	CTR	RYE	EL CRY SOL	RYE
CARBONATO DE CALCIO					
CARBONATO DE SODIO					
CLORURO DE FIERRO					
CLORURO DE SODIO	DEQ	CTR	CTR/DEQ	RYE	DEQ
DIMETILAMINA					
FENOLTALEINA	RYE	DEQ	CTR/DEQ	EL CRY SOL	DEQ
FORMALDEHIDO					
HEAT TRANSFER FLUID ADVANCED					
MSC FLUSH 50ML					
OXALATO DE POTASIO					
PAPEL FILTRO NO. 1	DEQ	EL CRY SOL	DEQ	EL CRY SOL	DEQ
PAPEL FILTRO NO. 113					
PENICILINA DE VANADIO					
PH HYDRON					
TIRAS PARA CLORO LIBRE					
SOLUCION STELLA					
SULFATO DE SODIO	EL CRY SOL	CTR	EL CRY SOL	CTR	EL CRY SOL
SILICA 6EL					
HI 2077					
HI2061					
HI 20300					
G00635					
TIOSULFATO DE SODIO	EL CRY SOL	CTR	EL CRY SOL	CTR	EL CRY SOL
ROJO DE METILO	EL CRY SOL	DEQ	EL CRY SOL	CTR	EL CRY SOL
VERDE DE BROMOCRESOL	DEQ	EL CRY SOL	EL CRY SOL	CTR	EL CRY SOL
YODO	RYE	DEQ	RYE	EL CRY SOL	RYE

Tabla 3.5 Elección de proveedores

En esta tabla, la primera prioridad fue el tiempo de entrega.

Elegido el proveedor para cada reactivo se calcularon los máximos y mínimos (Tabla 3.7 y 3.8), para llevar acabo esto el primer paso fue la recolección de datos con respecto al uso semanal de reactivos químicos, los valores fueron otorgados por el analista Ángel Sánchez, cada uno de los valores son de la demanda promedio sin embargo estos varían de acuerdo a su volumen de producción de quesos y cremas de la Planta Sigma Alimentos. Obtenidas las cantidades semanales, se obtuvo el consumo diario dividiendo el valor semanal entre seis, que son los días activos de los analistas.

Los valores diarios obtenidos se muestran en la Tabla 3.6.

PRODUCTO	SEMANAL	DIARIO
SQUARE SAMPLE PAD		
AL BÚRICO	2000	333.333333 ml
ACIDO CLORHIDRICO 0.1N	2000	333.333333 ml
ACIDO CLORHIDRICO 37%	2000	333.333333 ml
ACIDO NITRICO CONC. 64-66%	300	50 ml
ACIDO SULFAMICO EN POLVO	5000	833.333333 ml
ACIDO SULFURICO CONC 98%	5000	833.333333 ml
ACIDO SULFURICO PARA LECHE 90-91%	5000	833.333333 ml
ACIDO SULFURICO PARA QUESO 62%	5000	833.333333 ml
AGUA RIDESTII ADA PORRON 19I		0 ml
ALCOHOL ETILICO	2500	416.666667 ml
ALCOHOL ISOAMILICO	1000	166.666667 ml
BUFFER 4.0 TRAZABLE	2000	333.333333 ml
BUFFER 6.86 TRAZABLE	2000	333.333333 ml
CATALYST TABLETS	1000	166.666667 tab
CLOROFORMO BAKER	3000	500 ml
CLORURO DE SODIO	125	20.8333333 g
DICROMATO DE POTASIO	30	5 g
ESTANDAR #22	110	18.3333333 g
ESTANDAR #21	110	18.3333333 g
ETER ETILICO	1000	166.666667 ml
GENOTALCINA AL 1%	1000	166.666667 ml
HIDROXIDO DE POTASIO 0.1N	1000	166.666667 ml
HIDROXIDO DE SODIO 0.1N	5000	833.333333 ml
HIDROXIDO DE SODIO 10KG	10	1.66666667 kg
KIT DE LACTOZYMA	2	caja
LACTOBI	210	35 ml
NARANJA DE METILO	50	8.3333333 g
NITRATO DE PLATA 0.1	7000	1166.666667 ml
REACTIVO P/CLORO		0
ROLLO DE FILM	1	
TIOSULFATO DE SODIO	1250	208.333333 ml
TIRAS AFLATOXINAS	100	16.6666667 g
TIRAS PARA ANTIBIOTICO DE LECHE CABRA	100	16.6666667 g
TIRAS PARA ANTIBIOTICO TIBO	300	50.0000000 g
TRISOPRO CLEAN TRACE	500	83.3333333 g
YODURO DE POTASIO 5%	1000	166.666667 ml
YODURO DE POTASIO 10%	500	83.3333333 g
YODURO DE POTASIO (POLVO)	300	50 g
JERINGA 10ML	100	16.6666667 g
ALCOHOL ETILICO 95% V/V	500	83.3333333 ml
ACETONA		
ALCOHOL METILICO	10	1.66666667 g
ALMIDON SOLUBLE	50	8.33333333 g
ALFACRINICO POSITIVO	3	5 g
ALFA NAFTOL	250	41.6666667 g
ARENA DE MAR PURIFICADA	5	0.83333333 kg
AZUL DE BROMOTIMOL	100	16.6666667 g
BUFFER 4.0		
BUFFER 6.86		
CARBONATO DE CALCIO	50	8.33333333 g
CARBONATO DE SODIO	50	8.33333333 g
CLORURO DE FIERRO		
CLORURO DE SODIO		
DIMETILAMINA	2000	333.333333 ml
GENOTALCINA		
FORMALDEHIDO	1000	166.666667 ml
HEAT TRANSFER FLUID ADVANCED	250	41.6666667 ml
MISC FLUSH 50ML		
OXALATO DE POTASIO	200	33.3333333 g
PAPEL FILTRO NO. 4	100	16.6666667 g
PAPEL FILTRO NO.113	200	33.3333333 g
PENTOXIDO DE VANADIO	500	83.3333333 g
PH HYDRON	10	1.66666667 g
TIRAS PARA CLORO LIBRE	200	33.3333333 g
SOLUCION STELLA		0
SULFATO DE SODIO	25	4.16666667 g
SILICA GEL	500	83.3333333 g
HI 7077		
HI 7061		
HI 70200		
TIOSULFATO DE SODIO	600535	
ROJO DE METILO	250	41.6666667 g
VERDE DE BROMOCRESOL	250	41.6666667 g
YODO	1000	166.666667 ml

Tabla 3.6 Valores semanales

El segundo paso fue aplicar la fórmula de consumo mínimo la cual consiste en multiplicar el consumo diario por el tiempo de entrega. Los valores mínimos se muestran en la Tabla 3.7, la cual muestra el producto, consumo diario y el tiempo de entrega.

PRODUCCION	VALORES MINIMOS			MINIMO
	CONSUMO DIARIO	TIEMPO DE ENTREGA		
SQUARE SAMPLE PAD	333.3333333			
AC BUKICO	333.3333333	/	DIAS	2333.33333 ml
ACIDO CLORHIDRICO 0.1N	333.3333333	7	DIAS	2333.33333 ml
ACIDO CLORHIDRICO 37%	50	7	DIAS	2333.33333 ml
ACIDO NITRICO CONC. 64-66%	833.3333333	/	DIAS	350 ml
ACIDO SULFAMICO EN POLVO	833.3333333	7	DIAS	5833.33333 ml
ACIDO SULFURICO CONC 98%	833.3333333			ml
ACIDO SULFURICO PARA LECHE 90-91%	833.3333333	7	DIAS	5833.33333 ml
ACIDO SULFURICO PARA QUESO 62%	833.3333333	/	DIAS	5833.33333 ml
AGUA BIDESTILADA PORRON 19L	416.6666667			ml
ALCOHOL ETILICO	166.6666667	7	DIAS	2916.66667 ml
ALCOHOL ISOAMILICO	333.3333333	7	DIAS	1166.66667 ml
BUFFER 4.0 TRAZABLE	333.3333333	7	DIAS	2333.33333 ml
BUFFER 6.86 TRAZABLE	166.6666667	7	DIAS	2333.33333 ml
CATALYST TABLETS	500			tab
CLORURO DE SODIO	11.3333333	/	DIAS	3500 ml
CLORURO DE SODIO	5	7	DIAS	145.833333 g
DICROMATO DE POTASIO	18.3333333	14	DIAS	70 g
ESTANDAR 477	18.3333333			g
ESTANDAR 621	166.6666667			g
ETER ETILICO	166.6666667	7	DIAS	1166.66667 ml
FENOLTALEINA AL 1%	166.6666667	14	DIAS	2222.22222 ml
HIDROXIDO DE POTASIO 0.1N	833.3333333	42	DIAS	7000 ml
HIDROXIDO DE SODIO 0.1N	1.666666667	7	DIAS	5833.33333 ml
HIDROXIDO DE SODIO 10KG		7	DIAS	11.6666667 kg
KIT DE LACTOZYMA		28	DIAS	coja:
LACTULOSE	8.4444444			ml
NARANJA DE METILO	1166.666667	14	DIAS	116.666667 g
NITRATO DE PLATA 0.1		7	DIAS	8166.66667 ml
REFRACTIVO P/CIORO				
ROLLO DE FILM	208.3333333			
TIOSULFATO DE SODIO	16.6666667	7	DIAS	1458.33333 ml
TIRAS AFLATOXINAS	16.6666667	28	DIAS	466.666667
TIRAS PARA ANTIBIOTICO DE LECHE CAD	33.3333333	35	DIAS	583.333333
TIRAS PARA ANTIBIOTICO TRIO	83.3333333	28	DIAS	933.333333
HISOPPO CIPAN TRACF	166.6666667			
YODURO DE POTASIO 5%	41.6666667	7	DIAS	1166.66667 ml
YODURO DE POTASIO BAKFR	50	/	DIAS	241.666667 g
YODURO DE POTASIO (POLVO)	16.6666667	7	DIAS	350
JERINGA 10ML	15			
ACIDO ACETICO GLACIAL		7	DIAS	105 ml
ACETONA	1.666666667			
ALCOHOL METILICO	8.333333333	7	DIAS	11.6666667
ALMIDON SOLUBLE		14	DIAS	116.666667 g
AIP CONTROL POSITIVO	41.6666667			g
ALFA NAFTOL	0.833333333			g
ARENA DE MAR PURIFICADA	16.6666667			kg
AZUL DE BROMOTIMOL	333.3333333	14	DIAS	233.333333 g
BUFFER 4.0	333.3333333	/	DIAS	2333.33333
BUFFER 6.86	8.333333333	7	DIAS	2333.33333
CARBONATO DE CALCIO	8.333333333	14	DIAS	116.666667 g
CARBONATO DE SODIO		14	DIAS	116.666667 g
CLORURO DE FIERRO				
CLORURO DE SODIO	333.3333333	7	DIAS	
DIMETILAMINA				ml
GLUCOSA	166.6666667			
FORMALDEHIDO	41.6666667	7	DIAS	1166.66667 ml
HEAT TRANSFER FLUID ADVANCED				ml
MSC FLUSH 50ML	41.6666667			
OXALATO DE POTASIO	16.6666667		DIAS	
PAPEL FILTRO NO. 1	33.3333333	7	DIAS	116.666667
PAPEL FILTRO NO.113	83.3333333			
PENTOXIDO DE VANADIO	1.666666667			
PH HYDRON	33.3333333			
TIRAS PARA CLORO LIBRE				
SOLUCION STELLA	4.166666667			
SULFATO DE SODIO		14	DIAS	58.3333333
SILICA GEL				
HI 7077				
HI7061				
HI 70300				
	600535			
TIOSULFATO DE SODIO	41.6666667			
ROJO DE METILO	41.6666667	14	DIAS	583.333333 g
VERDE DE BROMOCRESOL	166.6666667	14	DIAS	583.333333 g
YODO				ml

Tabla 3.7 Mínimos

El tercer paso fue obtener el consumo máximo (Tabla 3.8) para el cual se solicitó a la QFB Teresa Martínez el inventario de seguridad. La tabla obtenida fue la siguiente:

VALORES MAXIMOS				
PRODUCTO	CONSUMO DIARIO	TIEMPO DE ENTREGA	EXISTENCIA MINIMA	MAXIMO
SQUARE SAMPLE PAD				
AC BORICO	333.3333333	/	DIAS	3
ACIDO CLORHIDRICO 0.1N	333.3333333	/	DIAS	15000
ACIDO CLORHIDRICO 37%	333.3333333	7	DIAS	8000
ACIDO NITRICO CONC. 64.66%	50	7	DIAS	1000
ACIDO SULFAMICO EN POLVO	833.3333333	7	DIAS	800
ACIDO SULFURICO CONC. 48%	833.3333333			
ACIDO SULFURICO PARA LECHE 90-91%	833.3333333	7	DIAS	2000
ACIDO SULFURICO PARA QUESO 62%	833.3333333	7	DIAS	1000
AGUA BIDESTILADA PORRON 19L				
ALCOHOL ETILICO	416.6666667	7	DIAS	8000
ALCOHOL ISOPAMILICO	166.6666667	/	DIAS	2000
BUFFER 4.0 TRAZABLE	333.3333333	7	DIAS	1000
BUFFER 6.86 TRAZABLE	333.3333333	7	DIAS	1000
CATALYST TABLETS	166.6666667			
CLOROFORMO BAKER	500	/	DIAS	1000
CLORURO DE SODIO	20.83333333	/	DIAS	1000
DICROMATO DE POTASIO	5	14	DIAS	120
ESTANDAR 422	18.33333333			
ESTANDAR 621	18.33333333			
ETER ETILICO	166.6666667	/	DIAS	4000
FENOLFALTEINA AL 1%	166.6666667	14	DIAS	6000
HIDROXIDO DE POTASIO 0.1N	166.6666667	42	DIAS	2000
HIDROXIDO DE SODIO 0.1N	833.3333333	7	DIAS	1000
HIDROXIDO DE SODIO 10KG	1.666666667	7	DIAS	1000
KIT DE LACTOZYMA		28	DIAS	
LACTULOL				
NARANJA DE METILO	8.333333333	14	DIAS	100
NITRATO DE PLATA 0.1	1166.6666667	7	DIAS	13000
REACTIVO D/CLORO	50	7	DIAS	4
ROLLO DE FILM				
TIOSULFATO DE SODIO	208.3333333	/	DIAS	1000
TIRAS AFLATOXINAS	16.66666667	28	DIAS	2000
TIRAS PARA ANTIBIOTICO DE LECHE CABRA	16.66666667	35	DIAS	2000
TIRAS PARA ANTIBIOTICO TRIO	33.33333333	28	DIAS	2000
HISOPO CLEAN TRACE	83.33333333			1000
YODURO DE POTASIO 5%	166.6666667	/	DIAS	1000
YODURO DE POTASIO BAKER	41.66666667	7	DIAS	495
YODURO DE POTASIO (POLVO)	50	7	DIAS	100
JERINGA 10ML	16.66666667			
ACIDO ACETICO GLACIAL	15	7	DIAS	600
ACELONA				
ALCOHOL METILICO	1.666666667	7	DIAS	1000
ALMIDON SOLUBLE	8.333333333	14	DIAS	100
ATP CONTROL POSITIVO				
ALGA NAFTOL	41.66666667			
ARENA DE MAR PURIFICADA	0.833333333			
AZUL DE BROMOTIMOL	16.66666667	14	DIAS	100
BUFFER 4.0	333.3333333	7	DIAS	1000
BUFFER 6.86	333.3333333	7	DIAS	1000
CARBONATO DE CALCIO	8.333333333	14	DIAS	100
CARBONATO DE SODIO	8.333333333	14	DIAS	100
CLORURO DE FIERRO				
CLORURO DE SODIO		7	DIAS	
DIMETILAMINA	333.3333333			
FENOLFALTEINA				6000
FORMALDEHIDO	166.6666667	/	DIAS	9000
HAFAT TRANSFER FLUID ADVANCED	41.66666667			
MSC FLUID 50ML				
OXALATO DE POTASIO	41.66666667		DIAS	
PAPEL FILTRO NO. 4	16.66666667	7		116.6666667
PAPEL FILTRO NO.113	33.33333333			
PENTOXIDO DE VANADIO	83.33333333			
PHILYDRON	1.666666667			
TIRAS PARA CLORO LIBRE	33.33333333			
SOLUCION STELLA				
SULFATO DE SODIO	4.166666667	14	DIAS	15
SILICA GEL				
HI 7077				
HI7061				
HI 70300				
TIOSULFATO DE SODIO				
ROJO DE METILO	41.66666667	14	DIAS	2
VERDE DE BROMOCRESOL	41.66666667	14	DIAS	0.5
YODO	166.6666667			

Tabla 3.8 Máximos

Finalmente se realizaron ayudas visuales las cuales contaban con los máximos y mínimos en cada uno de los reactivos.

Estas se editaron, imprimieron, recortaron, enmicaron y pegaron en su lugar correspondiente como se muestra en la Tabla 3.9.



Tabla 3.9 Proceso de etiquetado

Otra de las aplicaciones de la primera “S” en ambos laboratorios, fue en las carpetas ya que contaban con papelería del año anterior (2017), por lo que se revisó cada una como se muestra en la Ilustración 3.2 y se sustrajeron los papeles que se debían guardar, se procedió a meter todo en una caja (Ilustración 3.3), la cual llevaba una identificación del nombre de cada carpeta y se llevó a archivo muerto.

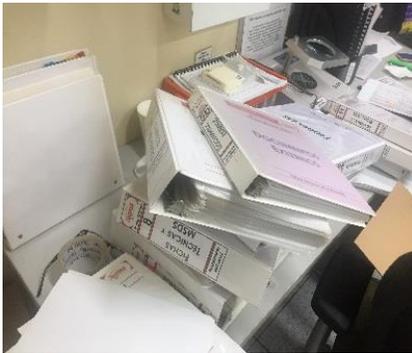


Ilustración 3.2 Archivo muerto

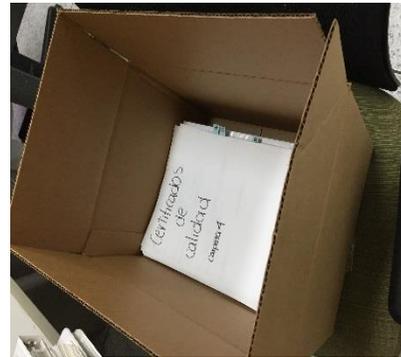


Ilustración 3.3 Verificación de carpetas

Una vez implantada la primera “S”, el siguiente paso es “ORGANIZAR” bajo el lema “Un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar”.

Lo primero que se busca es ordenar cada elemento de acuerdo a su frecuencia.

En esta ocasión se implementó la segunda “S” a los dos laboratorios, derivado que en ambos se necesitaban ordenar.

En el laboratorio de fisicoquímicos primero se delimitaron con cinta las áreas de trabajo utilizadas por los analistas esto con la finalidad de que reconocieran su lugar. Posteriormente se eliminó la cinta y se pusieron etiquetas como se muestra en la ilustración 3.6 estas con el nombre de cada uno de los equipos utilizados diariamente con la intención de evitar contaminación visual. Las etiquetas se realizaron en una impresora portátil, en la cual solo ingresabas las letras e imprimían.



Ilustración 3.4 Analizador de sal



Ilustración 3.5 Incubadoras



Ilustración 3.6 Etiquetas

Se contempló también que en una de las paredes se contaba con mucha contaminación visual como se muestra en la Ilustración 3.7, por lo que se decidió limitar un área para las ayudas visuales como se muestra en la ilustración 3.8 en la cual solo se eligieron las ayudas visuales con 3 años de antigüedad, las demás se desecharon.



Ilustración 3.7 Antes



Ilustración 3.8 Después

También se ordenó el área donde se encuentran las carpetas (Ilustración 3.9) y se desecharon objetos obsoletos.



Ilustración 3.9 Antes Carpetas



Ilustración 3.10 Después carpetas



Ilustración 3.11 Objetos obsoletos (área carpetas)

Por otro lado, en el refrigerador se encontraban cremas y quesos que no debían de estar ahí, también no había un orden derivado a que los analistas diariamente movían lo que había dentro y no tenían un control, lo que se realizó fue delimitar áreas con cinchos y mica la cual tenían como función el que no pasaran las cosas de un lado a otro.



Ilustración 3.12 Refrigerador fisicoquímicos.

Otra área de oportunidad fue el laboratorio de microbiología. El área de escritorios (Ilustración 3.13 y 3.14) fue uno de los lugares en los cuales se ordenó, buscando eliminar las cosas innecesarias que se encontraban en el. Como máximo se permitieron tres objetos personales sobre él y cada objeto debía tener un lugar designado.



Ilustración 3.13 Área analistas (Microbiología)

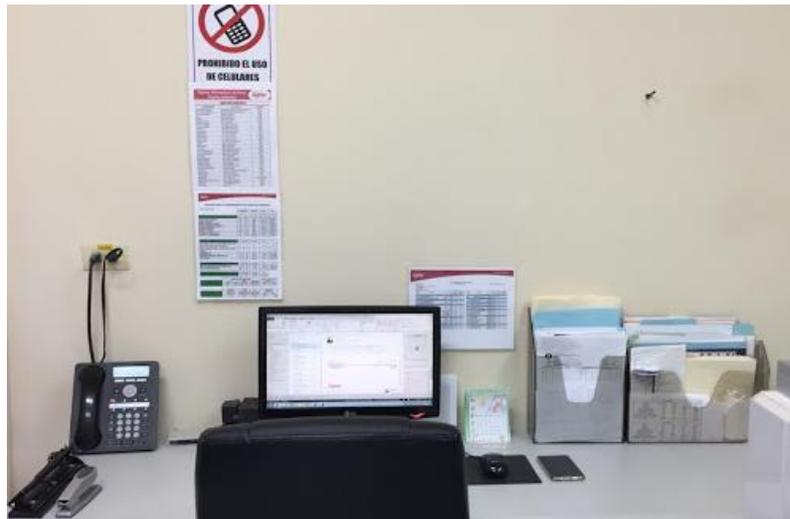


Ilustración 3.14 Área encargada de área (Microbiología)

En cuanto a las cajoneras hacía falta principalmente optimizar los espacios, ya que se tenía un descontrol de los accesorios de oficina como se muestra en la Ilustración 3.15.

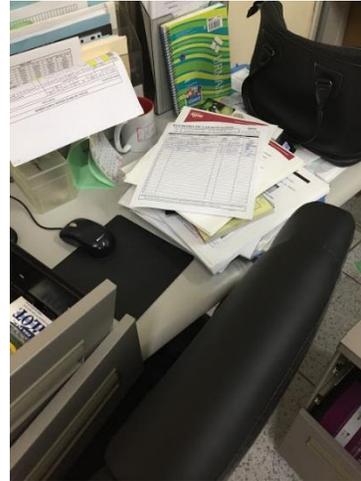


Ilustración 3.15 Objetos obsoletos escritorio *Ilustración 3.16* Documentos en escritorio

El primer paso a realizar fue cumplir con los estándares establecidos en la segunda capacitación de 5´S, el cual decía que solo se debía de contar como máximo con 2 lapiceros, una marca texto de cada color y dos plumones. Cada uno debía estar en el primer cajón y en un área delimitada.

Después de eliminar lo innecesario (Ilustración 3.17), se habló con el encargado de mantenimiento para colocar el acrílico que serviría como limitante en cada cajón.

Se tomaron las medidas correspondientes como se muestra en la ilustración 3.17 y 3.18 y se llevaron a mantenimiento.



Ilustración 3.17 Medidas segundo cajón



Ilustración 3.18 Medidas primer cajón



Ilustración 3.19 Antes Cajonera



Ilustración 3.20 Después cajonera



Ilustración 3.21 Antes segundo cajón



Ilustración 3.22 Después segundo cajón



Ilustración 3.23 Antes Tercer cajón



Ilustración 3.24 Después tercer cajón



Ilustración 3.25 Segundo cajón (Encargada de área)



Ilustración 3.26 Tercer cajón (Encargada de área)

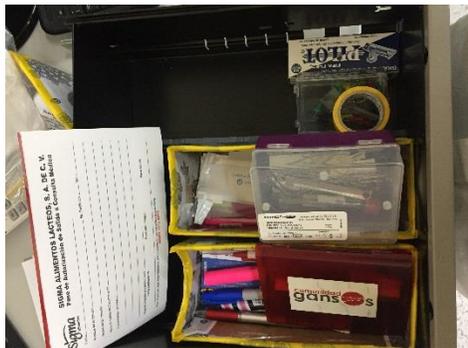


Ilustración 4 Antes y después primer cajón

Como resultado se obtuvo el orden correcto y una mejor imagen a cada uno de los cajones del escritorio, como se muestran en las ilustraciones anteriores. Una vez acomodada el área de los escritorios, se percibió que la cajonera donde se encontraban los manuales, libros, hojas y protectores de hojas no contaba con un orden por lo que daba un mal aspecto como se muestra en la Ilustración 3.28.



Ilustración 3.28 Antes cajonera.



Ilustración 3.29 Después cajonera.

En el área de preparación de material se encuentra un estante el cual tenía objetos obsoletos (Ilustración 3.30) y no contaba con ayudas visuales.



Ilustración 3.30 Estante



Ilustración 3.31 Estante acomodado

En la Ilustración 3.30 se puede observar que el estante cuenta con una bolsa de cajas, una cubeta, dispensadores de jabón y de papel los cuales no formaban parte de este, a estas no se les colocó tarjeta roja derivado a que las cajas ya se encontraban en proceso de donación. Por otro lado, lo que se solicitó al departamento de mantenimiento fue colocar el dispensador de papel. El dispensador de jabón se llevó a materia prima, derivado de que ya se encontraba un nuevo dispensador de jabón en la pared. Finalmente se realizaron las ayudas visuales y se pegaron en cada lugar asignado como se muestra en la Ilustración 3.31.

Para mantener el orden de las bitácoras de ambos laboratorios, se realizaron etiquetas las cuales tenían el número de revistero y el nombre de cada una de las carpetas que se encontraban en el, con el formato que se muestra en la Ilustración 3.33.



Ilustración 3.32 Antes y después revisteros.



Ilustración 3.33 Formato revisteros



Ilustración 3.34 Revisteros fisicoquímicos.

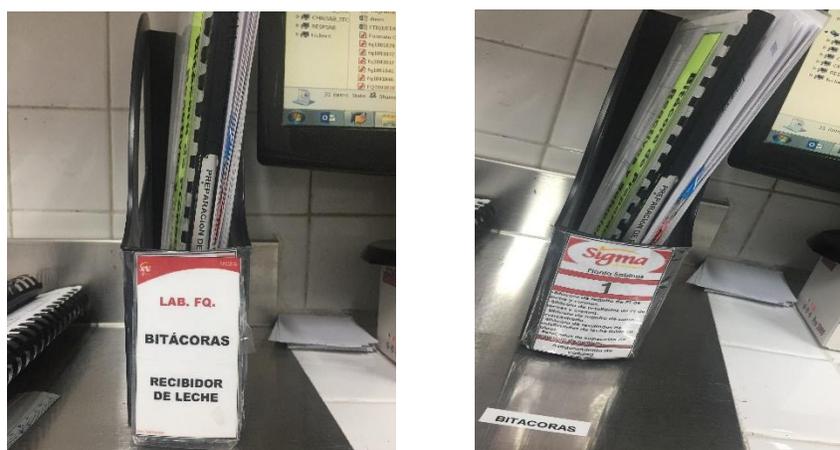


Ilustración 3.35 Revisteros fisicoquímicos (Recibidor)

En el área de esterilización, había un cajón utilizado como almacén de guantes (Ilustración 3.36). Dicho cajón no contaba con un orden y tenía una mala apariencia, por lo que se acomodaron los cajones de manera que se vieran mejor.



Ilustración 3.36 Antes y después (Almacén de guantes)

Por último, la organización en las carpetas era uno de los principales puntos a evaluar en las auditorías derivado a que se habían establecido estándares en cuanto a cómo debían estar. Los puntos mencionados fueron:

- Portada a color
- Índice a color
- Separadores con numero
- En caso de haber una carpeta consecutiva debía llevar letra en minúscula.

En el caso de las carpetas de ambos laboratorios, se contaba con un el estándar de portada a color, pero los demás puntos no se cumplían. Así que se pusieron manos a la obra, y se desecharon los índices. En la Ilustración 3.37 se muestran los índices viejos y los nuevos, los cuales ya cumplían con el estándar establecido.



Ilustración 3.37 Antes y después índices.

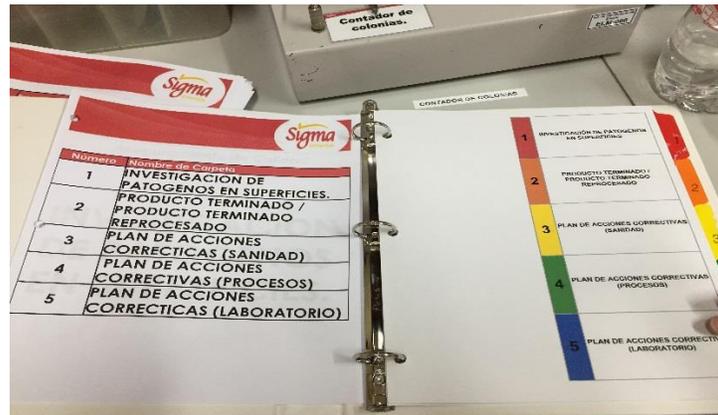


Ilustración 3.38 Índices nuevos

Tercer “S”: LIMPIEZA “Seiso”.

La tercer ese consiste en realizar la limpieza general de un lugar, en la cual se identificaron y eliminaron fuentes de suciedad que afectaban el espacio de trabajo.

Una vez identificadas las fuentes de suciedad se limpió el polvo, aceite y grasa de todas las áreas; se aseguró que las grietas del suelo, paredes, maquinaria, cajones y ventanas estuvieran libres de elementos de suciedad en base actividades tales como barrer, trapear, sacudir y pulir. Se dejó en claro que estas son actividades que deben realizarse diariamente en el área de trabajo, de igual manera, se concientizó al personal que el objetivo no era el de estar limpiando constantemente, sino el de no ensuciar. Posteriormente se asignó un responsable que en este caso fue el Sr. Pedro Guadalupe Martínez.

Una vez concluida la tercera “s”, se realizó un programa de limpieza (Ilustración 3.39) en el cual venían cada una de las actividades a realizar como se muestra en el siguiente formato.

SIGMA ALIMENTOS LACTEOS S.A. DE C.V. PLANTA SABINA S REGISTRO DE LIMPIEZA DE LABORATORIO DE FISCOQUIMICOS														
ÁREA	EQUIPO LABORATORIO	CÓDIGO DE EQUIPO	Método de Limpieza	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11
RECIBIDOR MAJAJA	INCUBADOR ANTIBIÓTICO	EUF-001	Eliminar suciedad por fuera con un trapo húmedo											
	AGITADOR MAGNETICO	EUF-002												
	LECTOR DE ANTIBIÓTICO	EUF-003	Eliminar suciedad por fuera con un trapo húmedo											
	*VISCOSIMETRO	EUF-005												
	BALANZA ANALITICA	EUF-006	Eliminar suciedad por fuera con un trapo húmedo											
	*MICROPETA	EUF-013	Eliminar suciedad por fuera con un trapo húmedo											
RECIBIDOR TARDE	*BAÑO MARIA (adulterantes)	EUF-011	Limpiar por fuera con un trapo húmedo. Cambiar agua											
	INCUBADOR DE AFLATOXINAS	EUF-012	ELIMINAR suciedad y/o leche pagada con un trapo húmedo											
	*CENTRIFUGA	EUF-014	Limpiar por fuera y dentro, utilizar jabón si es necesario											
	CRISÓSCOPO	EUF-016	Eliminar suciedad por fuera											
	TITULO SCANMINOR 3	EUF-019	Eliminar suciedad por fuera con un trapo húmedo											
	*BAÑO MARIA (tartrates)	EUF-025	Eliminar polvo											
PT MAJAJA	POTENCIOMETRO	EUF-059	ELIMINAR suciedad y/o leche pagada con un trapo húmedo											
	*VISCOSIMETRO	EUF-029	Eliminar suciedad por fuera con un trapo húmedo											
	BASCULA TORREY	EUF-007	Eliminar restos de queso, suero y/o leche de los equipos con un trapo húmedo.											
	BALANZA ANALITICA	EUF-008												
*BAÑO MARIA (grasas)	EUF-010													
HORNO DE MICROONDAS	EUF-017													
PT TARDE	PICADORA	EUF-020												
	POTENCIOMETRO	EUF-022	Eliminar suciedad por fuera con un trapo húmedo											
	TRITURADOR AUTOMATICO	EUF-023	Eliminar suciedad por fuera con un trapo húmedo											
	SMART SYSTEM 5 (CBM)	EUF-026	Limpiar por fuera y dentro, utilizar jabón si es necesario											
	REBANADORA	EUF-024												
	SMART SYSTEM 5 (CBM)	EUF-028												
	*REFRIGERADOR	EUF-025	Sacar el material del refrigerador y limpiar con agua y jabón, las paredes y puertas.											
	*REFRIGERADOR	EUF-026												
	AGITADOR MAGNETICO	EUF-031	Eliminar suciedad por fuera con un trapo húmedo.											
	*AGITADOR HEDOLPH	EUF-036												
*BAÑO MARIA	EUF-009	Eliminar polvo y cambiar agua												
*** PAREDES RECIBIDOR	N.A.	Eliminar polvo y suciedad por fuera y por dentro, y limpiar restos.												

Ilustración 3.39 Plan y métodos de limpieza.

A los analistas se les asignó la tarea de llenar un check list de entrega y recepción de turno, con la finalidad de tener un control de limpieza y orden.

En la siguiente tabla (Tabla 3.10), se muestra al encargado de la limpieza, realizando sus actividades para tener laboratorios en completa limpieza.



Tabla 3.10 Limpieza

Cuarta “S”: Estandarizar “Shitsuke”

En esta etapa se tiende a conservar lo que se ha logrado aplicando estándares a la práctica de las tres primeras “S”. Esta cuarta “S” está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en condiciones perfectas. Para mantener las condiciones de las tres primeras 5’s, cada uno de los integrantes de la entidad debe conocer exactamente cuáles son sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo. Para lograr esto en ambos laboratorios se realizaron y colocaron lay outs los cuales tenían los nombres de cada uno de los responsables, así como la imagen de cómo se debía mantener el orden y la limpieza de sus áreas de trabajo.



Ilustración 3.40 Lay out Microbiología



Ilustración 3.41 Lay out encargada área

Por ultimo paso se aplico la ultima “S”, disciplina la cual tiene como finalidad establecer una cultura para que todos sigan aplicando correctamente cada una de las “S” anteriores, la forma en que se decidio realizar en Sigma Lacteos Planta Sabinas, fue por medio de auditorias en las cuales semanalmente se verificaba el orden y limpieza

“Implementación del sistema 5’S en las áreas críticas de la empresa Sigma Alimentos S.A de C.V”.

de los laboratorios. Con esto se busca respetar el trabajo ya realizado y utilizar correctamente cada uno de los estandares.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

4.1 Resultados

Los resultados obtenidos de la implementación del sistema 5´S fueron visibles desde la primera y segunda fase, esto derivado ya que en ambos laboratorios se mostró interés por tener un área más ordenada y limpia.

Derivado de la última auditoria en el laboratorio de microbiología el cambio fue notable como se muestra en la tabla 4.1 ya que los analistas mostraron un mayor interés por el control de limpieza, orden, y se basaron en los lay outs para tener un área estandarizada. Se tiene un valor de 0 en el orden derivado a que, en una de las gavetas del área de preparado de material, dos cajones se encontraban desordenados.

Resultados de la segunda inspección 5´S. (Microbiología)	
Clasificación	1
Orden	0
Limpieza	1
Estandarización	1
Disciplina	1
Total	4

Tabla 4.1 Segunda auditoria (Microbiología)

Por lo contrario, en el laboratorio de fisicoquímicos, aunque intentaron mantener la implementación les fue un poco más complicado derivado a que el orden y la limpieza es más difícil de mantener por el número de resultados que deben entregar en un tiempo determinado. Por lo que su resultado fue de 3/5 como se muestra en la Tabla 4.2.

Resultados de la segunda inspección 5´S. (Fisicoquímicos)	
Clasificación	1
Orden	0
Limpieza	0
Estandarización	1
Disciplina	1
Total	3

Tabla 4.2 Segunda auditoria (Fisicoquímicos)

Por otra parte, en los tiempos de búsqueda se notó un cambio radical, ya que los tiempos se redujeron a los estándares establecidos en la segunda junta con los encargados de 5´S.

Objeto	Tiempo de búsqueda	Tiempo de búsqueda (5´S)	Resultado
Bitácoras	18 segundos	12 segundos	6 segundos
Carpetas	20 segundos	12 segundos	8 segundos
Reactivos	19 segundos	14 segundos	5 segundos

Tabla 4.3 Resultados

Como resultado de los tiempos búsqueda (Tabla 4.3), se obtiene una mejora de 6,8 y 5 segundos ahorrados, por lo que los análisis podían ser efectuados de una manera más rápida y eficaz.

4.2 Trabajos Futuros

Implementación del sistema 5´S, derivado a que en Sigma Alimentos Planta Sabinas aún faltan áreas por mejorar como el área de oficinas, talleres y producción.

4.3 Recomendaciones

- Se recomienda seguir trabajando en la implementación del sistema 5´S en el laboratorio de fisicoquímicos, para así obtener mejores resultados y mayor calidad en cada uno de los muestreos realizados diariamente.
- También, se recomienda la inversión al laboratorio de fisicoquímicos, derivado a que varios de los equipos de trabajo se encuentran en mal estado, así como el área de cajoneras, pisos y recibidores, lo que hace que de un mal aspecto.

ANEXOS



Ilustración 1.1 5´S



Presentación Corporativa

3T17

Ilustración 1.2 SIGMA PRODUCTOS

Bibliografía

- Barcia, K. F. (2006). Implementacion de una metodología con la Tecnica 5S para mejorar el Área de Matriceria de una empresa Extrusora de aluminio. *ESPOL*, 7.
- Contreras, A. V. (2009). *Manual de Lean Manufacturing*. Limusa.
- Faulí Marín, A., Ruano Casado, L., Latorre Gómez, M. E., & Ballestar Tarín, M. (2013). Implantación del sistema de calidad 5s en un centro integrado público de formación profesional. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 147.
- Jaume Aldavert, E. V. (2016). *5S para la mejora continua*. CIMS.
- Lopez, B. S. (2016). *Ingenieria Industrial Online*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/administraci%C3%B3n-de-inventarios/control-preventivo-de-inventarios/>
- Rodriguez, M. (2015). Metodologia 5s y su relacion con la seguridad. *HSEC*.