



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE
ESTUDIOS SUPERIORES CUATITLÁN**

**“Implementación de la herramienta 5’s en la
organización de un laboratorio de docencia”**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN BIOQUÍMICA DIAGNÓSTICA**

**P R E S E N T A:
ESTHER BALCÁZAR AYALA**

ASESOR: Q.F.B. LUIS ANTONIO GORDILLO RESÉNDIZ

CUAUTITLÁN IZCALLI 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

Índice	i
índice de Figuras	ii
Índice de Tablas	v
Índice Abreviaturas	vi
Resumen	vii
1. Introducción	1
2. Objetivos	4
3. Justificación	5
4. Marco Teórico	6
4.1 Herramienta de mejora continua	6
4.1.1 Principios Básicos de la Mejora continua	7
4.1.2 Etapas de la Mejora Continua	8
4.2 Generalidades de la herramienta 5's	9
1.2.1 ¿Qué es la herramienta 5's?	10
4.3 Aplicación de la Herramienta 5's	11
4.3.1 Clasificación (Seiri)	11
4.3.2 Organización (Seiton)	17
4.3.3. Limpieza (Seiso)	21
4.3.4 Estandarización (Seiketsu)	24
4.3.5 Disciplina (Shitsuke)	26
5. Metodología	30
5.1 Análisis del área de trabajo	30
5.2 Aplicación de Diagnóstico del área de trabajo	30
5.3 Plan de Actividades	31
5.4 Implementación de la herramienta 5'S	31
5.4.1 Clasificación	31
5.4.2 Organización	32
5.4.3 Limpieza	32

5.4.4 Recomendaciones para la implementación de Estandarización y Disciplina	32
6. Resultados y Análisis	34
6.1 Análisis del Área de trabajo	34
6.1.1 Estructura organizacional del Laboratorio de Opciones Técnicas	34
6.2 Aplicación del Diagnóstico	38
6.3 Plan de Actividades	44
6.4 Implementación de la herramienta 5S	44
6.4.1 Clasificación	44
6.4.2 Orden	48
6.4.3 Limpieza	56
6.4.4 Recomendaciones	66
7. Conclusiones	68
8. Referencias	69
9. Anexos	72
Anexo 1. Encuesta al inicio y final del semestre.	72
Anexo 2. Registro de mantenimiento de balanzas	73
Anexo 2. Registro de Mantenimiento de Centrifuga	74
Anexo 3. Registro de Mantenimiento de Microscopio	75
Anexo 4. Registro de mantenimiento de baños maría	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de Deming para la mejora continua	7
Figura 2. Etapas de la implementación de las 5's	10
Figura 3. Diagrama de flujo para la implementación de Seiri	13
Figura 4. Plan de acción para retirar elementos innecesarios	17
Figura 5. Localización de Objetos por frecuencia de uso	20
Figura 6. Criterios para evaluar los resultados de listas de verificación	30
Figura 7. Diagrama de flujo para la implementación de la herramienta 5's en el Laboratorio de Opciones Técnicas	33
Figura 8. Área de Enseñanza. Laboratorio de Opciones Técnicas CCH Naucalpan	35
Figura 9. Área de Enseñanza. Laboratorio de Opciones Técnicas CCH Naucalpan	35
Figura 10. Área de Almacenamiento. Laboratorio de Opciones Técnicas CCH Naucalpan	36
Figura 11. Área de Almacenamiento. Laboratorio de Opciones Técnicas CCH Naucalpan	37
Figura 12. Telas de asbesto y elementos innecesarios. Laboratorio de Opciones Técnicas CCH Naucalpan	46
Figura 13. Centrífuga descompuesta. Laboratorio de Opciones Técnicas CCH Naucalpan	46
Figura 14. Croquis del Laboratorio de Opciones Técnicas de CCH plantel Naucalpan	49
Figura 15. Gavetas de reactivos vacía	51
Figura 16. Reactivos antes de ser clasificados por color	51
Figura 17. Clasificación de reactivos por color de almacenamiento	52
Figura 18. Reactivos después de ser clasificados por color	52
Figura 19. Estante antes y después de ser ordenado	53
Figura 20. Equipos antes y después de ser almacenados	54
Figura 21. Implementación de etiquetas en cajoneras	55
Figura 22. Implementación de Señalamientos de equipos	55
Figura 23. Implementación de etiquetas en material almacenado en cajas y bolsas	55
Figura 24. Área de Almacenamiento antes y después	60

Figura 25. Área de Equipos e Instrumentos antes y después	61
Figura 26. Área de Lavado de material antes y después	62
Figura 27. Área de Enseñanza antes y después	63
Figura 28. Almacenamiento de material de vidrio antes y después	64
Figura 29. Almacenamiento de material en estante antes y después	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Plan de Actividades en el Laboratorio de Opciones técnicas	31
Tabla 2. Lista de Verificación 5's Seiri. Clasificación	38
Tabla 3. Lista de Verificación 5's Seiton. Organización	39
Tabla 4. Lista de Verificación 5's Seiso. Limpieza	39
Tabla 5. Lista de Verificación 5's Seiketsu. Estandarización	40
Tabla 6. Resultado general de listas de verificación	40
Tabla 7. Problemas de almacenamiento	42
Tabla 8. Disposición preliminar en el área de enseñanza	45
Tabla 9. Disposición preliminar en el área almacenamiento	47
Tabla 10. Disposición final en el área de enseñanza	47
Tabla 11. Disposición final en el área de almacenamiento	48
Tabla 12. Resumen de disposición final	48
Tabla 13. Lista de Verificación 5's Seiri. Clasificación	57
Tabla 14. Lista de Verificación 5's Seiton. Organización	57
Tabla 15. Lista de Verificación 5's Seiso. Limpieza	58
Tabla 16. Lista de Verificación 5's Seiketsu. Estandarización	58
Tabla 17. Resultado general de listas de verificación	59

RESUMEN

Las Opciones Técnicas impartidas en el laboratorio de enseñanza del CCH Naucalpan son: Análisis Clínicos, Banco de Sangre, Laboratorio Químico y Asistente Dental, lugar en donde no se contaba con ningún tipo de orden y limpieza al llevar a cabo las actividades teóricas y prácticas. Por lo tanto, el objetivo general de este trabajo fue, implementar la metodología 5's en el laboratorio de Opciones Técnicas en el CCH de Naucalpan, con la finalidad de generar un área de trabajo segura y cómoda que permitiera optimizar los tiempos de actividades experimentales establecidas por los docentes.

Se determinó el porcentaje inicial de cumplimiento de la metodología 5's obteniendo un resultado del 34%, lo que indicaba que el laboratorio de Opciones Técnicas no cumplía con la metodología. A su vez, se reconocieron las áreas de oportunidades existentes de mejora como la ubicación de materiales gracias al análisis visual del lugar así como el diálogo de la situación con los involucrados.

Se llevó a cabo la implementación de la metodología de las tres primeras S: clasificación, organización y limpieza. Al finalizar la implementación, se realizó una nueva determinación de cumplimiento de la metodología 5'S, en el cual se obtuvo un resultado del 95.5%, indicando que el laboratorio cumple con las especificaciones del mantenimiento.

Luego de la implementación, se recomendó implementar las dos S's faltantes: estandarización y disciplina, con el fin de no perder el orden anteriormente implementado.

1. INTRODUCCIÓN.

Al momento de estructurar la mejora continua de las organizaciones, a menudo nos vemos interesados por soluciones complejas; ya que, hablar de organizar, ordenar y limpiar puede ser considerado como algo ordinario o simplemente demasiado sencillo; sin embargo, son prácticas que no están en contra de los procesos de mejora continua, ya que son básicos para poder reconocer los problemas y/o procesos que requieren mejorar en una organización; si no se cuenta con un lugar de trabajo limpio y bien ordenado, este se convierte en un área de peligro y, como resultado, es casi imposible detectar dónde están los problemas.

El principio y orden de limpieza al que hacemos referencia se denomina 5's y es de origen japonés. La herramienta 5's, hace referencia básicamente en tener un cambio de conducta al organizar el lugar de trabajo, conservarlo limpio, generar condiciones de trabajo estandarizadas y que las personas tengan una actitud de disciplina, ya que no se puede avanzar en la mejora continua, si el lugar de trabajo no está debidamente limpio y ordenado.

La metodología de las 5's, es una concepción ligada a la orientación hacia la calidad total que se originó en Japón bajo la orientación de W. E. Deming hace más de 40 años en los años 1960 a 1970, a partir de los 90's proliferó su aplicación en países de todos los continentes, incluyendo México y que está incluida dentro de lo que se conoce como mejoramiento continuo o *Gemba Kaizen* (Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, 2009). Surgió a partir de la segunda guerra mundial, sugerida por la Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros como parte de un movimiento de mejora de la calidad, y sus objetivos principales eran eliminar obstáculos que impidieran una producción eficiente, lo que trajo aparejado una mejora de la higiene y seguridad durante los procesos productivos.

El proyecto de la fundación del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) fue aprobado por el H. Consejo Universitario y la junta de gobierno de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) el 26 de enero de 1971, durante el

rectorado del Dr. Pablo González Casanova, quien lo consideró como: “la creación de un motor permanente de innovación de la enseñanza universitaria y nacional, el cual deberá ser complementado con esfuerzos sistemáticos que mejoren a lo largo de todo el proceso educativo, nuestros sistemas de evaluación de lo que enseñamos y de lo que aprenden los estudiantes” (Gaceta UNAM, 1971). Fue creado con el fin de formar estudiantes que lograran resolver problemas nuevos, utilizando instrumentos básicos y tecnológicos, y que así mismo, sean líderes que tomen decisiones con responsabilidad, dotándolos de instrumentos necesarios para obtener principios de una cultura científica-humanística.

El CCH ofrece un ciclo propedéutico, en el sentido de adquirir una cultura general como preparación para estudios profesionales. Este plan se organizó en cuatro áreas de conocimiento: matemáticas, histórico-social, ciencias experimentales y talleres, además de capacitación técnica, encaminada a brindar una preparación para un oficio, técnica o arte, creando así el departamento de Opciones Técnicas. El departamento de Opciones Técnicas es una instancia académica, responsable de coordinar la formación de aquellos alumnos que deseen libremente capacitarse como técnicos a nivel bachillerato para desempeñarse profesionalmente en la producción de bienes y de servicios, o que deseen complementar conocimientos y habilidades adquiridas durante sus estudios de bachillerato (“Opciones Técnicas | Secretaría Académica”, 2017).

Los alumnos del CCH podrían cursar materias optativas en las propias escuelas nacionales: Escuela Nacional de Música, Centros de Extensión Universitaria, así como en unidades que se construirían, centros de producción o de servicios que, en cooperación de la UNAM, ofrecían la formación de técnicos, los cuales serían avalados por medio de un diploma de técnico a nivel bachillerato a los estudiantes que cumplan con los respectivos planes.

Se ha considerado que las opciones técnicas fueron la vía para la creación de un bachillerato tecnológico, aspecto que se traduce en la creación de “mano de obra barata” para la iniciativa privada y la industrial, sin embargo, la realidad es que es

mano de obra joven, entusiasta y calificada, formada por profesionales en cada área y con planes acordes a las necesidades del país.

Las Opciones Técnicas que se ofrecen en los diferentes planteles, tienen la finalidad de enseñar al alumno, la información necesaria para estar preparado en un futuro como profesionistas, y se brinda del mismo modo la educación para formarlos como personas, laborando así con responsabilidad, orden y limpieza en sus áreas de trabajo.

La implementación de un sistema de gestión de calidad, permitirá a los centros educativos regular su funcionamiento, con el objetivo de alcanzar la satisfacción de las necesidades y expectativas de aquellas partes que intervienen en los procesos que en ellos se desarrollan (profesores, alumnos, personal de administración y servicios, familias, empresas, colaboradores, administración educativa), y mejorar continuamente la calidad del servicio que prestan, con el menor coste posible (DOCV, 15 de abril 2005).

2. OBJETIVOS

Objetivo General

- Implementar la metodología 5's en el Laboratorio de enseñanza de Opciones Técnicas del CCH Naucalpan, con la finalidad de generar un área de trabajo segura y cómoda, que permita optimizar los tiempos de actividades experimentales establecidos por los docentes.

Objetivos Específicos

- Analizar el área de trabajo del laboratorio de Opciones Técnicas para identificar los problemas existentes que generen un lugar de riesgo para alumnos y docentes y a su vez disminuir los retrasos durante las sesiones experimentales.
- Evaluar el orden y limpieza en el laboratorio de Opciones Técnicas del CCH plantel Naucalpan mediante listas de inspección que determine el porcentaje de cumplimiento de la metodología 5's.
- Organizar las áreas de trabajo, equipos, reactivos y materiales del laboratorio de Opciones Técnicas a través de señalamientos y etiquetas en cada gaveta para reducir los riesgos y accidentes en el área de trabajo.
- Diseñar un sistema de inventarios que permitan conocer la cantidad de material y reactivos existentes para disminuir las solicitudes de materiales para reducir los gastos de compra cada semestre.
- Generar un ambiente que permita una formación de calidad estableciendo condiciones adecuadas de organización, orden y limpieza para la realización de labores.

3. JUSTIFICACIÓN

El laboratorio de docencia de Opciones técnicas del CCH Naucalpan se verá beneficiado por medio de la aplicación de la metodología 5's aumentando la eficiencia en cada práctica, debido a que los materiales y reactivos de trabajo necesarios se encontrarán rápidamente en el lugar y área destinada para cada uno, coadyuvando así a los docentes para agilizar el trabajo antes y después de cada práctica, generando un ambiente de trabajo de calidad. Con esta implementación se incita conseguir hábitos que permitan respetar y emplear de manera adecuada los métodos, estándares y controles previamente establecidos por medio de la herramienta de mejora continua 5's.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Herramienta de mejora continua

Cuando una institución o cualquier empresa tiene el propósito de establecer un sistema de calidad, es necesario el uso de herramientas para programar las actividades de acuerdo con las condiciones en las que se encuentra. Estas herramientas permiten que dicha organización logre su objetivo de manera eficaz y eficiente.

Entendemos por herramienta o instrumento aquello que se emplea para ejecutar una acción, con el fin de alcanzar el objetivo (González, 2007). Sin embargo, la utilidad de estas herramientas consiste en la capacidad de quien la emplea, por eso se considera enseñar y entrenar a los miembros de cada organización al momento de emplear este tipo de herramientas, generando una implementación de éxito del sistema de gestión de calidad.

Las herramientas por emplear deben ser sencillas al aplicarse, al momento de llevarlas a cabo, debe ser de una manera dinámica para el equipo de trabajo, así mismo, que puedan ser utilizadas en diferentes áreas dentro de la misma organización y finalmente, que sirvan de soporte para el comportamiento de gestión de calidad en la organización.

El concepto de mejora continua hace referencia al hecho de que no se puede considerar algo como terminado o mejorado de forma definitiva, es decir, que un proceso siempre involucra un cambio y que este sea viable.

La mejora continua es la parte de la gestión de la calidad que está encargada de ajustar actividades que desarrollan las organizaciones para proporcionarles una mayor eficacia y/o una eficiencia. La tarea de mejora continua es un ciclo ininterrumpido, a través del cual identifica un área de corrección, plantea cómo realizarla, la implementa por medio de herramientas, verifica los resultados y actúa de acuerdo con los mismos (Figura 1). Esto permite desarrollar, transformar y progresar al momento de responder a las necesidades cambiantes del entorno para ofrecer un mejor servicio o producto al cliente.



Figura 1. Ciclo de Deming para la mejora continua. Vega, 2017 Jóvenes en red.

4.1.1 Principios Básicos de la Mejora continua

La mejora continua es un proceso que pretende mejorar los productos, servicios y procesos de una organización de un modo general, el cual se basa en la necesidad de revisar continuamente las operaciones de los problemas, detección de errores o áreas de mejora.

Las acciones correctivas y preventivas eliminan o reducen las causas de un problema, quitando o reduciendo cualquier aparición futura. Así, las acciones correctivas y preventivas mejoran los procesos de una organización y son críticas para la mejora de la calidad. La organización debe establecer metas para la mejora de la calidad a través de todos los sectores de esta, integrándose con las metas generales de la organización.

Las metas deben definirse de manera que pueda medirse el progreso, es decir, deben ser claras, comprensibles, desafiantes y pertinentes. Las estrategias para lograr estas metas deben ser comprendidas y acordadas por todos los que deben trabajar juntos para alcanzarlas. Las metas sobre mejora de la calidad deben revisarse regularmente y deben reflejar las expectativas cambiantes del cliente.

Los beneficios de la mejora de la calidad se acumularán constantemente cuando una organización lleva a cabo proyectos y actividades de mejora de la calidad en una serie de etapas consistentes y disciplinadas, basadas en la recolección y el análisis de los datos.

Para ello se requiere una organización bien motivada, con una cultura de la calidad desarrollada, en la cual todos los miembros, independientemente del nivel que ocupan de la organización participan en una diversidad de proyectos o de actividades de variada complejidad que tienen como fin la mejora continua de la calidad.

4.1.2 Etapas de la Mejora Continua

Para que una organización pueda tener un nivel adecuado de desarrollo en la mejora continua, requiere ser capaz de generar y organizar correctamente sus áreas de oportunidades de mejora. Para ello, es importante poder plantear lo siguiente:

- a. Justificación para la mejora: esto es a partir de la identificación del problema en el proceso y la selección de un área para ejercer sobre esta misma.
- b. Investigación de la situación actual: analizar la eficacia y eficiencia de los procesos que ya existen recopilando datos y examinarlos para identificar los problemas con mayor frecuencia, estableciendo un objetivo para la mejora de cada uno.
- c. Análisis: conocer y comprobar el origen del problema
- d. Soluciones: tener varias opciones al momento de la identificación del problema para implementar la mejor solución
- e. Evaluación: comprobar que la solución empleada ha funcionado y se ha logrado el objetivo de mejora continua al observar que el problema junto con sus orígenes ha disminuido o fueron eliminados

f. Normalización de la nueva solución: Reemplazar los procesos anteriores con el nuevo proceso para evitar que se repita el problema u origen. (Modificado de Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, 2009).

4.2 Generalidades de la herramienta 5's

De acuerdo con Rojas (2006), la herramienta de las 5's es un concepto relacionado hacia la calidad total que se originó en Japón, bajo la visión de Deming hace más de 40 años, la cual se encuentra dentro de lo que actualmente se conoce como mejoramiento continuo o *gemba kaizen*.

La palabra “*Kaizen*” proviene de dos ideogramas japoneses: “*Kai*” que significa *cambio* y “*Zen*” que significa *para mejorar*, por lo tanto, Kaizen significa: *cambio para mejorar* o *mejoramiento continuo*. (Suárez, Barraza, 2007).

La finalidad del Kaizen es identificar problemas existentes, ya que, si no se identifican, tampoco se podrán identificar las necesidades de mejora. Este es aplicado en un *Gemba* o conocido como lugar de trabajo, en donde su finalidad es aumentar la productividad por medio de la eliminación de desperdicios, disminución de tiempos y estandarización para cada proceso.

El movimiento de las 5's es una herramienta del Kaizen que inicia el cambio hacia la mejora continua, estableciendo orden, limpieza y seguridad que son claves para la disciplina de organización. Esta metodología es aplicada en cualquier empresa u organización de servicio, oficinas, talleres o lugares en los que aparentemente se consideran ordenados y limpios; también incluye la participación de todos los integrantes de la organización desde: directores, jefes, supervisores, empleados entre otros, debido a que la implementación de la metodología puede no resultar exitosa.

Con todo esto, la aplicación de la herramienta 5's genera orden, mejorando la eficiencia en el trabajo al disminuir los tiempos de preparación; calidad al mejorar el ambiente de trabajo; deterioro de equipos; limpieza y condiciones de seguridad en el área de trabajo, generando una buena actitud del personal.

4.2.1 ¿Qué es la herramienta 5's?

Como ya hemos revisado anteriormente, la herramienta 5's tiene como finalidad la formación de lugares de trabajo con mayor organización, orden, limpieza y seguridad, evitando la pérdida de tiempo para hacer eficiente las actividades o labores el cual puede ser tiempo útil para la producción, por ejemplo, dejando el material en el lugar destinado.

El nombre de las 5's resulta de las iniciales de las palabras japonesas que componen la metodología:

- *Seiri* (Clasificar)
- *Seiton* (Organizar)
- *Seiso* (Limpiar)
- *Seiketsu* (Estandarización)
- *Shitsuke* (Disciplina)

El sistema de las 5's se define entonces como el cambio de conducta para organizar el lugar de trabajo, conservarlo limpio, con condiciones de trabajo estandarizadas, reforzado con una actitud disciplinada. (Navarro, 2005).

Esta herramienta se divide en 3 etapas:

1ra etapa: Operativa, integrada por las primeras 3s

2da etapa: Mantener, integrada por la 4s

3ra etapa: Hábito y mejora; integrada por la 5s

ETAPAS			
1ra	1	Seiro	Clasificación
	2	Seinton	Organizar
	3	Seiso	Limpieza
2da	4	Seiketsu	Estandarizar
3ra	5	Shitsuke	Disciplina

Figura 2. Etapas de implementación de las 5's. Cruz, 2017. Manual de implementación de las 5S CMS

La importancia de la implementación de la herramienta permite dar respuesta a las necesidades de mejorar un ambiente laboral, reducir pérdidas por la calidad, facilitar condiciones para el aumento de funcionalidad de equipos, mejorar la estandarización y disciplina en los procedimientos de limpieza, así como reducir los accidentes y aumentar la conciencia de cuidado y mantenimiento de equipos y recursos de cualquier empresa o institución.

Al llevar a cabo la herramienta 5's, permite eliminar objetos innecesarios y así mismo, mejorar las condiciones de seguridad, lo cual beneficia tanto al lugar de trabajo como a los trabajadores.

4.3 Aplicación de la Herramienta 5's

Las mejoras que se obtienen al aplicar la herramienta, con el simple hecho de ordenar un área de trabajo, tienen influencia, no sólo en la organización, sino también en la realización de actividades.

El desafío que se presenta en esta metodología es fomentar un cambio de mentalidad hacia una cultura de orden, limpieza y autodisciplina.

Para poder implementar la metodología de las 5's, se requiere de ciertos compromisos y capacitación a lo largo de toda la organización, según Luna y González (2007), los compromisos son:

- Compromiso y disposición de todo el personal
- Conocimiento de cada una de las 5's y sus beneficios
- Compromiso y conocimiento del proceso de implementación

4.3.1 Clasificación (Seiri)

Con frecuencia los lugares de trabajo tienen almacenados instrumentos, herramientas, cajas con productos o incluso algunos artículos personales, que es difícil pensar que se puede realizar el trabajo sin estos elementos, de tal forma que se dejan a disposición sólo porque se cree que harán falta para el siguiente trabajo. Esto genera la disminución de espacios y, a su vez, estorban y molestan al momento de realizar alguna actividad, perjudicando así el control visual, la

circulación en las áreas de trabajo, ocasiona errores, y en algunos casos, genera accidentes.

La clasificación consta en separar, eliminar y disponer del puesto de trabajo todos los materiales innecesarios, conservando los elementos esenciales para llevar a cabo cada una de las actividades.

Al realizar un análisis detallado, se establece lo que no es necesario, debido a que no se utiliza o su utilidad será en un futuro no muy lejano. Se debe definir prioridades con base a su frecuencia de uso, y lo que no es necesario, debe separarse del sitio ya sea donando, repartiendo o desechando.

El Seiri consiste en (Figura 3):

- Separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven.
- Identificar lo necesario de lo innecesario para el trabajo rutinario.
- Mantener lo que necesitamos y eliminar lo excesivo.
- Separar los elementos empleados de acuerdo con su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo.
- Organizar las herramientas en sitios donde los cambios se puedan realizar en el menor tiempo posible.
- Eliminar elementos que afectan el funcionamiento de los equipos (Cura, 2008).

La implementación del Seiri permite tener un lugar de trabajo en el que se evitan problemas de espacio, pérdida de tiempo, aumento de seguridad y ahorro de energía.

- Los elementos innecesarios se deben eliminar
- Hacer un trabajo fácil al eliminar obstáculos.
- Eliminar la concepción de cuidar las cosas que son innecesarias.
- Evitar las interrupciones provocadas por elementos innecesarios.

- Prevenir fallas causadas por elementos innecesarios.

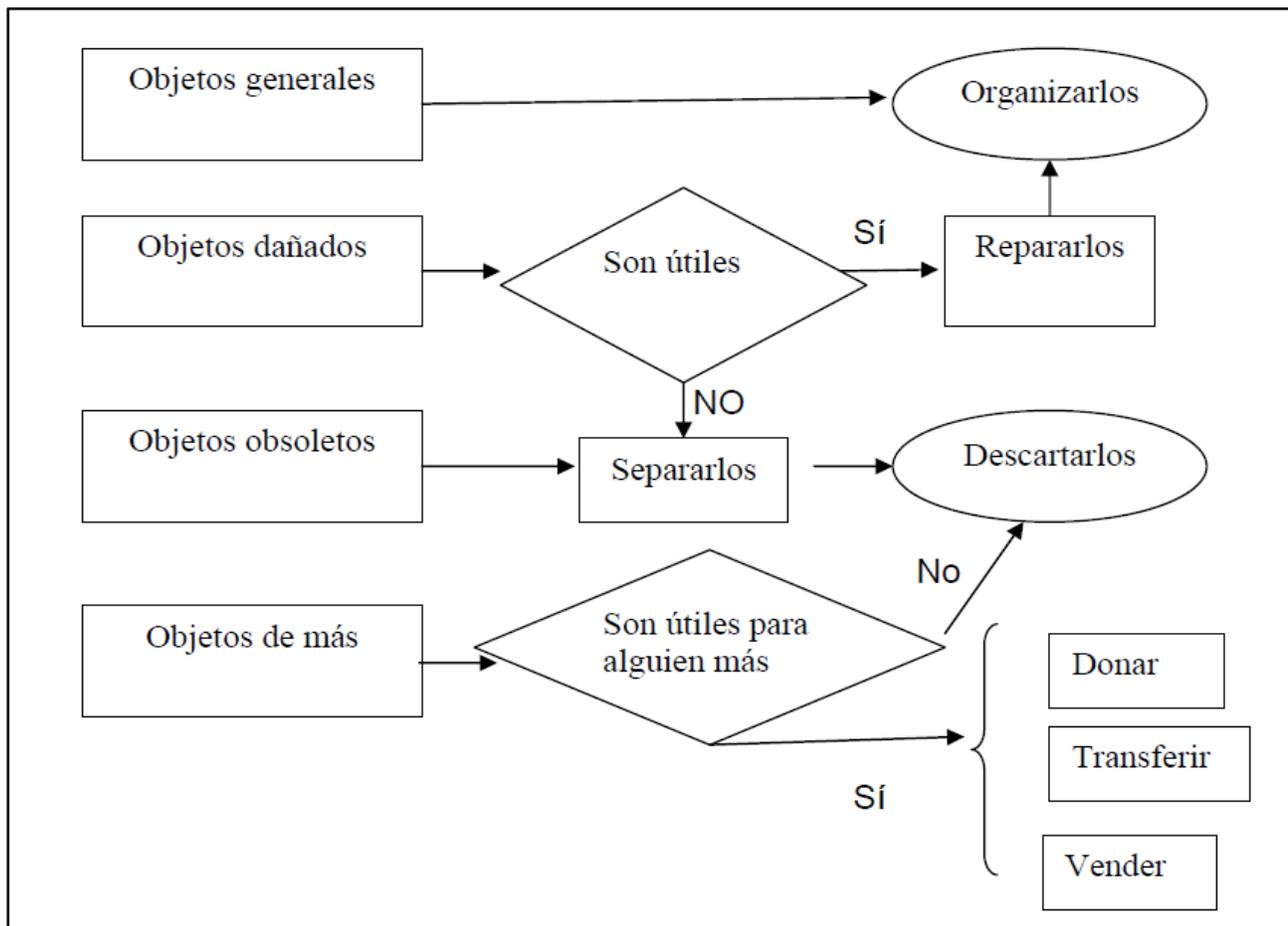


Figura 3. Diagrama de flujo para la implementación de Seiri. López 2007. El movimiento de las 5's

La aplicación del Seiri permite que los lugares de trabajo sean más productivos y seguros, siendo este el punto más importante; así mismo permite liberar espacio de utilidad en el área de trabajo, reducir los tiempos de acceso al material, herramientas y otros elementos de trabajo; permite tener un mejor control visual de los elementos de trabajo, materiales en proceso y producto final, así como un mejor control de sustancias y materiales por medio de inventarios.

Ayuda a la disminución de riesgos de accidentes y elimina las pérdidas de productos o elementos que se deterioran por permanecer un largo tiempo expuesto en un ambiente no adecuado.

Si el Seiri no es implementado se pueden presentar algunos de los siguientes problemas:

El área de producción se vuelve insegura y por lo tanto se presentan en aumento los accidentes, hay pérdida de tiempo al tratar de buscar las herramientas y materiales necesarios y el trabajo se dificulta

En caso de una señal de alarma, las rutas de evacuación se obstruyen al estar ocupadas con productos o materiales innecesarias impidiendo así la salida rápida del personal.

Se dificulta mantener bajo control los productos almacenados generados por defectos.

El cumplimiento de los tiempos de entrega se puede ver afectado debido a las pérdidas de tiempo al tener que realizar una mayor manipulación de reactivos, materiales y productos.

Implementación

Para poder llevar a cabo la aplicación del Seri, se debe realizar en primer lugar el reconocimiento de los materiales o elementos que no son necesarios o indispensables en el área destinada para establecer las 5's, para ello se pueden utilizar las siguientes ayudas:

- Lista de elementos innecesarios

En este paso debe diseñar y enseñar durante la “fase de preparación”. Esto permite tener un control del objeto: localización, cantidad encontrada, posible causa y acción sugerida para su posterior eliminación.

- Tarjetas de color

Este modelo de tarjetas permite identificar en el área de trabajo la existencia de objetos innecesarios y, por lo tanto, debe haber una operación correctiva. Algunos lugares, especialmente empresas, se utilizan el color verde, que indica la existencia de contaminación; azul, relacionado con materiales de producción; rojo,

elementos que no corresponden al trabajo (envases de comida, cosas personales, papeles innecesarios, entre otros).

Lo que se debe plantear para la identificación de algún elemento innecesario es:

¿Es necesario este elemento?

Si es necesario, ¿es necesario en esta cantidad?

Si es necesario, ¿tiene que estar localizado aquí? (Cura, 2008).

Una vez identificados los objetos innecesarios, el siguiente paso es anotar cada tarjeta utilizada en la lista de objetos innecesarios, para así tener un seguimiento de estos. Se puede hacer una junta con el personal del área y/o encargados para tomar una decisión sobre el destino de los objetos identificados, ya que probablemente en el instante no se puede definir qué hacer con cada uno de los objetos, por ejemplo, se puede decidir guardarlo en algún lugar, eliminar si el costo no es alto, si no es útil moverlo hacia el almacén, etc.; algunas otras decisiones son guardarlas en lo que se toma una decisión final sobre la disposición del material o equipo que no se utilice en esos momentos.

-Criterios para asignar tarjetas de color

Los materiales y equipos que son indispensables para realizar el trabajo se deben mantener en el área especificada y los que no son necesarios, son desechados o almacenados en otro lugar.

Si los objetos no son indispensables para poder llevar a cabo el trabajo, entonces debe ser clasificados. Si el objeto es necesario para realizar el trabajo, pero no se utiliza con regularidad, se puede almacenar fuera del área de trabajo. Desechar o almacenar en otra área fuera de trabajo el exceso de material requerido, y de preferencia tener "limitada" la cantidad de material a ocupar.

-Características de las tarjetas

Las tarjetas por utilizar pueden ser de diferentes tipos:

-Ficha con número consecutivo: Esta ficha puede tener un hilo que facilite su ubicación sobre el elemento innecesario. Estas fichas son reutilizables, ya que

simplemente indican la presencia de un problema, y un formato se puede saber para el número correspondiente, la novedad o el problema.

- Tarjetas de colores intensos: Estas tarjetas son hechas a base de colores fosforescentes para su identificación a distancia, esto ayuda como un mecanismo de control visual para informar que sigue presente el problema anteriormente identificado. Estas tarjetas deben contener:

Nombre del elemento innecesario

Cantidad

Por qué se cree que es innecesario

Área de procedencia del elemento innecesario

Posibles causas de permanencia en el sitio

Plan de acción sugerido para su posterior eliminación

- Plan de acción para retirar los elementos innecesarios

Una vez que se identifican los objetos innecesarios se utiliza un plan para poder eliminarlos poco a poco debido a que no todos los objetos pueden desecharse fácilmente, y es aquí donde se podría aplicar la filosofía del Ciclo de Deming: Planificar, Hacer Verificar y Actuar (PHVA) para así lograr retirar los objetos. Este plan se muestra en la Figura 4.

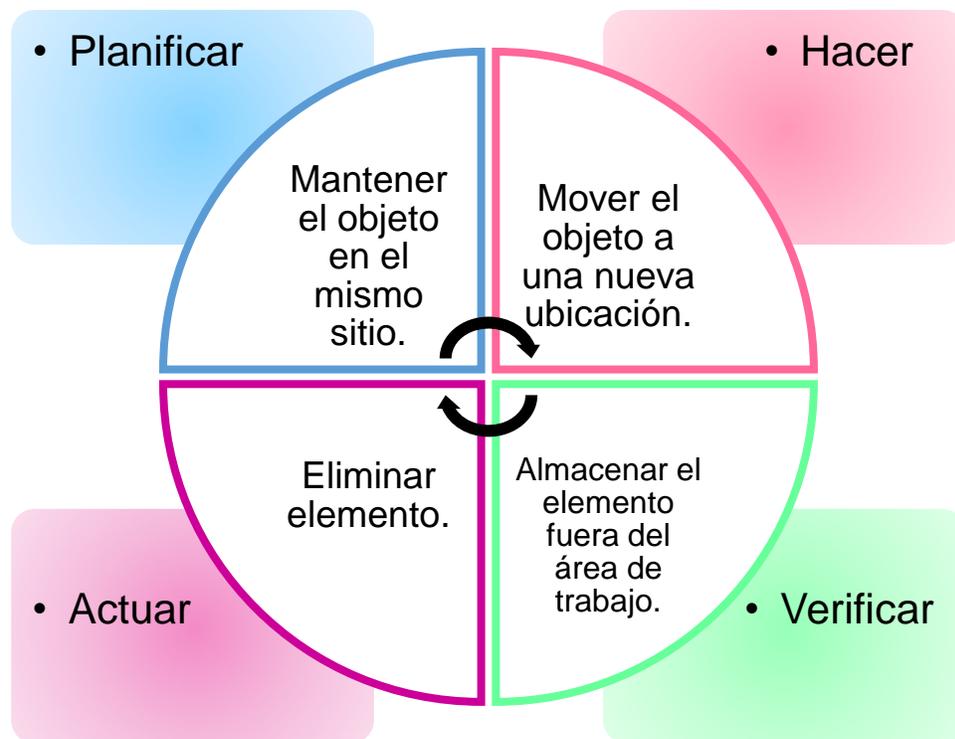


Figura 4. Plan de acción para retirar elementos innecesarios. 2017 plan de acción basado en ciclo de Deming.

El plan debe indicar los métodos para poder eliminar los objetos, ya sea tirarlos a la basura, venderlos, devolverlos al proveedor, destruirlos, donarlos, etc.

- Control e informe final

Es necesario preparar un informe donde se registre y describa el avance de las actividades anteriormente planificadas, por ejemplo, las que ya han sido implementadas y los beneficios obtenidos. El responsable de informar al personal es el jefe de área por medio de un documento el cual debe ser publicado en un tablón informativo (de ser el caso), donde se coloquen los datos sobre el avance del proceso 5's. (Mora, 2009)

4.3.2 Organización (Seiton)

En Japón, *Ordenar* es una palabra que se emplea frecuentemente, pero que muy pocas veces es comprendido, ya que va más allá de un aspecto o de seguir una guía de orden. El orden trae consigo a una organización en todos los casos, permitiendo así ordenar las cosas, de tal forma que cada uno comprenda

claramente dónde se encuentran para poder devolverlas, es decir, destinar un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar (Mora, 2009)

Por lo tanto, el Seiton consiste en organizar los elementos anteriormente clasificados como necesarios según su uso y poder disponerlos como corresponde de tal forma que el personal pueda buscarlos, utilizarlos y regresarlos a su lugar, disminuyendo los tiempos muertos y así optimizar el trabajo.

Seiton permite:

- Determinar sitios identificados para ubicar elementos que sean empleados con poca frecuencia
- Determinar lugares para ubicar el material o elementos que no se usarán en el futuro
- Conseguir que los equipos tengan protecciones visuales para facilitar su inspección y control de limpieza.
- Aumentar el conocimiento de los equipos por parte de los operadores de producción.
- Identificar y marcar todos los sistemas auxiliares del proceso como tuberías, aire comprimido y combustibles.

El propósito del Seiton es facilitar la identificación, marcación y codificación de áreas para mantener en un mismo sitio y en perfectas condiciones los elementos necesarios durante el tiempo establecido para realizar el trabajo.

En cuanto los equipos, el propósito principal es mejorar la identificación y marcación de los controles de la maquinaria de los sistemas y elementos críticos para el mantenimiento y conservación en buen estado; y para las oficinas, el propósito es facilitar los archivos y la búsqueda de documentos, mejorar el control visual de las carpetas. (Rey, 2005)

La implementación del Seiton permite tener un acceso rápido a elementos que se requieren para realizar el trabajo, hay liberación de espacios, incrementa el nivel de seguridad debido a la identificación de los sitios de trabajo, la limpieza se puede realizar con mayor facilidad y de manera segura, hay un aumento en el

tiempo de vida de los equipos de trabajo, se disminuyen las pérdidas por errores por lo que mejora la productividad de la planta y el ambiente de trabajo es más agradable.

Si el Seiton no es llevado a la práctica, habría un incremento de movimientos innecesarios y en consecuencia los elementos que se buscan para la realización del trabajo provocarían la disminución de la productividad.

El desorden que se tiene no permitirá la visualización de materiales almacenados en proceso y de oficina, lo que provocará que los lugares o zonas de equipos de alto riesgo generen accidentes e incluso pérdida de ética en el trabajo.

Implementación

- Controles visuales.

Un control visual es un estándar representado mediante elemento gráfico o físico, de color numérico y muy fácil de identificar, una vez implementado esto, sólo hay un sitio para cada cosa y así poder identificar cuando una operación o procedimiento se está llevando a cabo de manera adecuada o no. Entre estos controles se sugiere:

Destinar un sitio donde se encuentra los elementos de trabajo

Destinar un sitio donde deben ubicarse los elementos de aseo, limpieza y residuos clasificados.

Dónde ubicar el material en proceso, producto final y si existe, productos defectuosos

Ubicación de conexiones eléctricas.

Ubicación de elementos de oficina (calculadora, carpetas, bolígrafos, etc.)

- Mapa 5's.

Es un gráfico que muestra la ubicación de los elementos que se pretenden ordenar en un área dentro del lugar en donde se labora. Permite mostrar la localización de almacén, elementos de seguridad, extintores de fuego, duchas

para los ojos, pasillos de emergencia y vías rápidas de escape, armarios con documentos o elementos de máquina, entre otros.

Los criterios para la identificación y la búsqueda rápida de las herramientas útiles que pueden ser la base para implantar el Seiton son:

- Localizar los elementos en el sitio de trabajo de acuerdo con su frecuencia de uso.
- Los elementos utilizados con mayor frecuencia se colocarán cerca del lugar de uso.
- Los elementos de uso no frecuente se almacenan fuera del lugar de trabajo.
- Los lugares de almacenamiento deben ser más grande que las herramientas, para así poder retirarlos y colocarlos con facilidad
- Almacenar herramientas de trabajo con base en su función.



Figura 5. Localización de Objetos por frecuencia de uso. Cruz , 2008. Manual de Implementación del programa 5's.

- Marcación de la ubicación.

Una vez definido la localización de cada elemento y herramienta es necesario idear un modo para la identificación de estas, de tal forma que cada trabajador sepa dónde están las cosas, y cuántas cosas de cada elemento hay en cada sitio. Para poder emplear este apartado se puede basar en lo siguiente:

- Letreros y tarjetas
- Nombre de las áreas de trabajo
- Lugar de Almacenaje de equipos.
- Localización de stocks
- Marcación con colores

Es un método para identificar la localización de puntos de trabajo, ubicación de elementos, materiales y productos, nivel de fluidos en un depósito, etc. Este método es utilizado para crear una orientación que señale la división entre áreas de trabajo y movimientos, así como seguridad y la ubicación de materiales.

Las aplicaciones más frecuentes de líneas de colores son las siguientes:

- Dirección de Pasillo

Localización de elementos de seguridad (grifos, válvulas de agua, camillas, entre otros)

- Colocación de marcas para simular mesas de trabajo
- Líneas tipo “cebra” para identificar áreas en que no se deben localizar elementos.
- Codificación de colores.

Es utilizada para señalar específicamente piezas, herramientas, conexiones entre otros.

4.3.3 Limpieza (Seiso)

Esta es la clase de limpieza que la mayoría de las personas realiza en su hogar, aunque en los lugares de trabajo, donde algunos pasan más tiempo que en su hogar, tienden a ignorar la necesidad de la limpieza, por lo que “Limpieza” hace referencia en limpiar suelos y mantener las cosas en orden.

La limpieza o Seiso hace referencia a limpiar el sitio de trabajo y los equipos, y prevenir la suciedad y el desorden. Se trata de eliminar el polvo y suciedad de una fábrica o lugar laboral, además, implica inspeccionar los equipos durante los procesos de limpieza, identificando así cualquier tipo de fallo problemas de escapes, o cualquier tipo de *fuguai*, esta palabra japonesa significa defecto o

problema existente en el sistema productivo. Por lo tanto, la limpieza se relaciona estrechamente con el buen funcionamiento de los equipos, así como la habilidad para producir productos de calidad. (Rey, 2005)

La implementación del Seiso o Limpieza no es exclusiva al mantenimiento de los equipos de manera limpia a simple vista, se trata de identificar fuentes de suciedad y contaminación para tomar decisiones que ayuden a eliminarlos por completo, de lo contrario, sería imposible mantener limpio y en buen estado el área de trabajo, debido a que se evita y prevé que la suciedad, polvo, limaduras se acumulen en el mismo.

Al llevar a cabo el Seiso permitirá la disminución de riesgo que tengan una mayor probabilidad de ocasionar accidentes, además, incrementa la “vida útil” de los equipos al evitar su deterioro por contaminación y suciedad. Esto reduce el mal consumo de materiales y energía debido a la eliminación de fugas y escapes y, en consecuencia, la calidad del producto mejora y aumenta la productividad y ganancias, al evitar las pérdidas por suciedad y contaminación del producto y empaque.

El incumplimiento de la limpieza puede tener muchas consecuencias, provocando incluso anomalías o el mal funcionamiento del equipo, esto provocará que haya un incremento en los recursos económicos para reparación o el cambio de equipos. Por otro lado, sin la práctica de la limpieza puede ocasionar el acúmulo de objetos innecesarios que con el paso del tiempo impedirá el acceso rápido a los pasillos lo que a su vez generará riesgos o accidentes hacia los trabajadores.

Implementación

El Seiso debe implementarse siguiendo una serie de pasos que ayuden a crear el hábito de mantener el sitio de trabajo en correctas condiciones. el proceso de implementación debe estar apoyado por un programa de entrenamiento y suministros de elementos necesarios para su realización, así como el tiempo requerido.

- Campaña o Jornada de Limpieza

Es muy frecuente que una empresa realice una campaña de orden y limpieza como un primer paso para implementar las 5's. En esta jornada se eliminan los elementos innecesarios y se limpian los equipos, pasillos, estantes, entre otros. Sin embargo, no puede estar considerado como un Seiso totalmente desarrollado, ya que se trata de un buen inicio y preparación para la práctica de la limpieza permanente.

Esto permitirá obtener un estándar de la forma como deben estar limpios los equipos permanentemente.

- Planificación del mantenimiento de la limpieza

El encargado del área debe asignar un contenido de trabajo de limpieza en la planta. Si se trata de un equipo de gran tamaño o una línea compleja, será necesario dividirla y asignar responsabilidades por zona a cada trabajador. Esta asignación se debe registrar en un gráfico en el que se muestren las responsabilidades de cada persona.

- Preparación de manual de limpieza

Este tipo de manuales debe incluir además del gráfico de asignación de áreas, la forma de utilizar los elementos de limpieza, detergentes, jabón, aire, agua; como también la frecuencia y tiempo medio establecido para esta labor. Las actividades de limpieza deben incluir: Inspección antes del comienzo de turnos.

El manual de limpieza debe incluir (Medina, 2008):

- Propósito de la limpieza
- Fotografía o gráfico del equipo donde se indique la asignación de zonas o partes del área de trabajo
- Mapa de seguridad del equipo, indicando los puntos de riesgo que nos podemos encontrar durante el proceso de limpieza
- Elementos de limpieza necesarios y de seguridad
- Diagrama de flujo a seguir.

- Preparación de elementos de limpieza

El Seiton es aplicado a los elementos de limpieza, almacenados en lugares fáciles de encontrar y devolver, por lo que es necesario que el personal esté capacitado para el manejo de estos elementos desde el punto de vista de seguridad y conservación de los mismos.

- Implementación de la limpieza

Seiso implica retirar y limpiar profundamente la suciedad y desechos, polvo, óxido, limaduras de corte, arena, pintura y otro tipo de materiales, retirar polvo, aceite, grasa sobrante sobre los puntos de lubricación, asegurar la limpieza de las grietas del suelo, paredes, cajones, maquinaria, ventanas, entre otros.

Durante la limpieza es necesario tomar en cuenta toda la información sobre las áreas de acceso difícil, ya que en un futuro será necesario realizar acciones de mejora continua para su eliminación, facilitando las futuras limpiezas de rutina. (Medina, 2008)

4.3.4 Estandarización (Seiketsu)

La limpieza estandarizada difiere de la Organización, Orden y Limpieza, ya que estos 3 primeros pilares son actividades que “realizamos”. La limpieza estandarizada no es una actividad sino una condición o estado estandarizado en cierto momento del tiempo.

Seiketsu o Estandarización, es la metodología que permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras “S”. Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con las acciones implementadas. Además, implica elaborar estándares de limpieza y de inspección para realizar acciones de autocontrol permanente.

Al aplicar el Seiketsu se logrará mantener en acción las tres primeras “S” evitando la generación de elementos innecesarios y la pérdida de tiempo en buscar materiales de trabajo. Así mismo, se establecerán las normas que contengan los

elementos necesarios para realizar el trabajo de limpieza, el tiempo que tardarán en realizar, las medidas de seguridad que deberán emplear y el diagrama de flujo del procedimiento en caso de identificar algo anormal.

Se mejora el bienestar del personal de trabajo al crear un hábito de conservar limpio el área de trabajo de forma permanente. Los operarios aprenden a conocer en profundidad el equipo y, por lo tanto, disminuyen los errores que puedan ocasionar accidentes o riesgos al momento de trabajar que sean innecesarios.

Todo esto conlleva a que los directivos están comprometidos con el mantenimiento de cada área de trabajo al influir en la aprobación y promoción de los estándares, ajustando los tiempos de intervención mejorando e incrementando la productividad.

Implementación

Seiketsu es la etapa donde se conserva 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 perfectas condiciones.

- Asignación de trabajo y responsabilidad

Para poder mantener las tres primeras “S”, cada trabajador debe conocer exactamente cuáles son sus responsabilidades: ¿qué tiene que hacer?, ¿cuándo lo debe de hacer?, ¿dónde lo debe de hacer? y ¿cómo lo debe de hacer? y es por eso que, todo el personal recibe instrucciones sobre sus acciones a cumplir en los trabajos de limpieza y mantenimiento independiente.

Las ayudas que se emplean para la asignación de responsabilidades son:

- Diagrama de distribución de trabajo de limpieza preparado en Seiso
- Manual de limpieza
- Tablón de gestión visual donde se registra el avance de cada “S” implementada
- Programa de trabajo Kaizen para eliminar las áreas de difícil acceso, fuentes de contaminación y mejora de métodos de limpieza.

- Integración de Seiri, Seiton y Seiso en los trabajos de rutina (Mandujano, 2007)

El estándar de limpieza de mantenimiento autónomo facilita el seguimiento de las acciones de limpieza, lubricación y control de los elementos de ajuste y fijación. El mantenimiento de las condiciones debe ser una parte natural de los trabajos regulares de cada día.

En caso de ser necesaria más información, se puede hacer referencia al manual de limpieza preparado para implementar Seiso. Sin un trabajador debe limpiar un sitio complicado en una máquina, se puede marcar sobre el equipo con un adhesivo la existencia de una norma a seguir, esta norma deberá ubicarse en el tablón de gestión visual para que esté cerca del operario en caso de necesitarlo.

4.3.5 Disciplina (Shitsuke)

Shitsuke o Disciplina significa convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo.

Las cuatro “S” anteriores se pueden implementar sin dificultad siempre y cuando, en los lugares de trabajo se mantenga la Disciplina, ya que su aplicación asegura que la seguridad de las áreas será permanente, la productividad aumentará continuamente y la calidad de los productos será de excelencia.

Shitsuke implica un desarrollo de la cultura del autocontrol dentro de la empresa, por lo que el Shitsuke es un “puente” entre las 5 “S”, y el concepto del Kaizen.

La práctica del Shitsuke pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados. Un trabajador se disciplina así mismo para mantener las 5 “S” ya que los beneficios y ventajas son significativas para su entorno; y así mismo, los directivos implementan la disciplina para traer mejoras importantes en la producción.

Llevar a la práctica la Disciplina o Shitsuke, permite tener un hábito de respeto y cuidado hacia los recursos de la empresa, por lo que la moral de cada trabajador tendrá un cambio creciente al seguir estándares establecidos tanto en el lugar de

trabajo como con el resto de los trabajadores, así, el sitio de trabajo será un lugar atractivo para llegar cada día.

Los clientes se sentirán más satisfechos, ya que los niveles de calidad serán superiores debido a que se han respetado íntegramente los procedimientos y normas establecidas.

Implementación

La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de la Clasificación, Orden, Limpieza y Estandarización. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina.

- Visión compartida

Es importante que la dirección de la empresa considere la necesidad de liderar la confluencia hacia el logro de metas comunes de prosperidad de las personas, clientes y organización, ya que, sin esta identidad en los objetivos, será imposible crear el espacio de entrega y respeto a los estándares y buenas prácticas de trabajo.

- Formación

Es necesario educar e inducir al personal mediante un entrenamiento de “aprender haciendo” cada una de las “S”. No se trata de construir carteles con frases o cartulinas divertidas como medio para sensibilizar al trabajador. Estas técnicas de marketing interno servirán puntualmente, pero se agotan rápidamente. El Dr. Kaoru Ishikawa manifestaba que estos procesos de creación de cultura y hábitos buenos en el trabajo se logran preferiblemente con el ejemplo.

- Tiempo para aplicar las 5S

Debe existir un tiempo de los trabajadores para aplicar las 5's, sin embargo, es común que no sea asignado un tiempo debido a las presiones de producción y se dejen de realizar las acciones. Este tipo de comportamiento hace perder credibilidad y por lo tanto los trabajadores afirman que no se trata de un trabajo serio y falta de compromiso de la dirección, por lo que se requiere del apoyo de la

dirección en recursos, tiempo y reconocimiento de logros para motivar al trabajador.

- El papel de la Dirección

Para crear las condiciones que promueven o favorecen la Implementación del Shitsuke, la dirección tiene las siguientes responsabilidades:

- Educar al personal sobre los principios y técnicas de las 5S y mantenimiento autónomo.
- Crear un equipo promotor o líder para la implementación en toda la planta
- Asignar el tiempo para la práctica de las 5S y mantenimiento autónomo
- Suministrar los recursos para la implementación en toda la planta
- Motivar y participar directamente en la promoción de sus actividades
- Evaluar el progreso y evolución de la implantación en cada área de la empresa
- Participar en las auditorías de progresos semestrales o anuales
- Aplicar las 5S
- Enseñar con el ejemplo para evitar el cinismo
- Demostrar su compromiso y el de la empresa para la implantación de las 5S
- El papel del trabajador
- Continuar aprendiendo sobre las 5S
- Asumir con entusiasmo la implantación de las 5S
- Colaborar en su difusión del conocimiento empleando las lecciones de un punto
- Diseñar y respetar los estándares de conservación del lugar de trabajo
- Realizar las auditorías de rutina establecidas
- Pedir al jefe de área el apoyo o recurso necesario para implementar las 5S

- Participar en la formulación de planes de mejora continua para eliminar problemas y defectos del equipo y áreas de trabajo.
- Participar activamente en la promoción de las 5S. (Rey, 2005)
- El papel del trabajador
 - Continuar aprendiendo sobre las 5S
 - Asumir con entusiasmo la implantación de las 5S
 - Colaborar en su difusión del conocimiento empleando las lecciones de un punto
 - Diseñar y respetar los estándares de conservación del lugar de trabajo
 - Realizar las auditorías de rutina establecidas
 - Pedir al jefe de área el apoyo o recurso necesario para implantar las 5S
 - Participar en la formulación de planes de mejora continua para eliminar problemas y defectos del equipo y áreas de trabajo.
 - Participar activamente en la promoción de las 5S. (Rey, 2005)

5. METODOLOGÍA

5.1 Análisis del área de trabajo

Se realizó el primer contacto con el Laboratorio de Opciones Técnicas del CCH plantel Naucalpan, haciendo una observación detallada del área de trabajo, así como la obtención de evidencia fotográfica de cada espacio del laboratorio donde se realizan las actividades, para detectar las diferentes áreas de oportunidad con las que cuenta el laboratorio.

5.2 Aplicación de Diagnóstico del área de trabajo

Se realizó un diálogo de diagnóstico con algunos alumnos por vía electrónica, para obtener una idea más clara y detallada de la problemática existente en el Laboratorio. Así mismo se realizó un listado de inspección 5'S, con el fin de identificar el grado de orden y limpieza con que cuenta el Laboratorio de Opciones Técnicas, utilizando un método de evaluación representativa con la siguiente fórmula:

$$\frac{\sum \text{del puntaje obtenido en las listas de verificación}}{\text{No. de puntaje esperado}} * 100 = \% \text{ de cumplimiento de la metodología 5S}$$

Una vez que se obtuvo el porcentaje de cumplimiento de la metodología 5S, compararlo con la figura de *criterios para evaluar los resultados de listas de verificación* (Figura 6) y determinar si el Laboratorio de Opciones Técnicas cumple con la metodología.

100-95.0 %	Cumple	Mantenimiento
94.9-75%	Cumple parcial	Realización de actividades programadas para mejora de trabajo
≤74.9%	No cumple	Requiere de mejoras inmediatas

Figura 6. Criterios para evaluar los resultados de listas de verificación. Ramírez, 2008. Mejora del área de trabajo por medio de la implementación 5's.

5.3 Plan de Actividades

Se elaboró un plan de actividades, de tal forma que se adaptó a las áreas de mejora de almacenamiento en el laboratorio de Opciones Técnicas, basados en la metodología 5's sobre las necesidades detectadas en los puntos anteriores sobre clasificación, organización y limpieza.

Tabla 1. Plan de Actividades en el Laboratorio de Opciones Técnicas

Actividades	Descripción
Clasificar	Reactivos no necesarios y en malas condiciones
	Herramientas y equipos necesarios de los no necesarios
	Tomar decisiones sobre lo no necesario
Organizar	Organizar equipos por medidas al igual que su función
	Etiquetar para su fácil localización
	Colocar letreros de identificación
	Colocar los artículos en orden por frecuencia de uso
	Actualización de inventario (Estandarización)
Limpiar	Materiales sucios o llenos de polvo
	Equipos
	Estantes
Estandarización Y Disciplina	Limpieza constante del área
	Realizar evaluaciones constantes

5.4 Implementación de la herramienta 5'S

5.4.1 Clasificación

Por medio del inventario semestral otorgado por el coordinador de Opciones Técnicas del plantel, se localizaron los reactivos y materiales, al igual que la cantidad que hay de cada uno, identificando los reactivos o materiales que no son necesarios para realizar las actividades experimentales, consultando con cada profesor de Opción Técnica para poder tomar acción al momento de eliminar. Así mismo, elementos que se encuentren en condiciones no adecuadas (rotos, sin

funcionar, con alguna falla, entre otros), se informó a los profesores para poder tomar una decisión sobre su eliminación.

5.4.2 Organización

Una vez que se implementó la clasificación, se procedió a darle un destino para instrumento de trabajo experimental: materiales de vidrio, equipos, entre otros; así como los elementos de limpieza: jabón, escobillones, hipoclorito de sodio etc., así mismo, se destinó los equipos e instrumentos en un sólo lugar de acuerdo con la ubicación de las conexiones eléctricas. Estos materiales serán acomodados con forme a la frecuencia de uso, es decir, si son elementos que se utilizan de manera común, serán almacenados de tal forma que puedan estar disponibles para cada alumno o profesor, y que a su vez se encuentren en lugares espaciosos para facilitar su uso.

Al finalizar la asignación de almacenamiento, se utilizará la estrategia de Letreros y etiquetas para distinguir cada sitio.

5.4.3 Limpieza

Antes de almacenar los equipos y materiales clasificados, se realizará una jornada de limpieza, la cual consiste en limpiar y/o lavar estantes, material de vidrio, gavetas, equipos y pasillos.

El plan del mantenimiento de limpieza se basará de las siguientes actividades:

- Limpieza diaria: Consistirá en limpieza de área de trabajo. Dependerá de los alumnos.
- Limpieza cada práctica: Limpieza y desinfección de área de trabajo, y limpieza de material. Dependerá de cada alumno y docentes.
- Limpieza al finalizar el semestre: Limpieza y mantenimientos de equipos y estantes. Dependerá de los docentes.

5.4.4 Recomendaciones para la implementación de Estandarización y Disciplina.

Aplicación de auditorías por parte de los docentes hacia los alumnos por medio de encuestas al inicio y al final de cada semestre

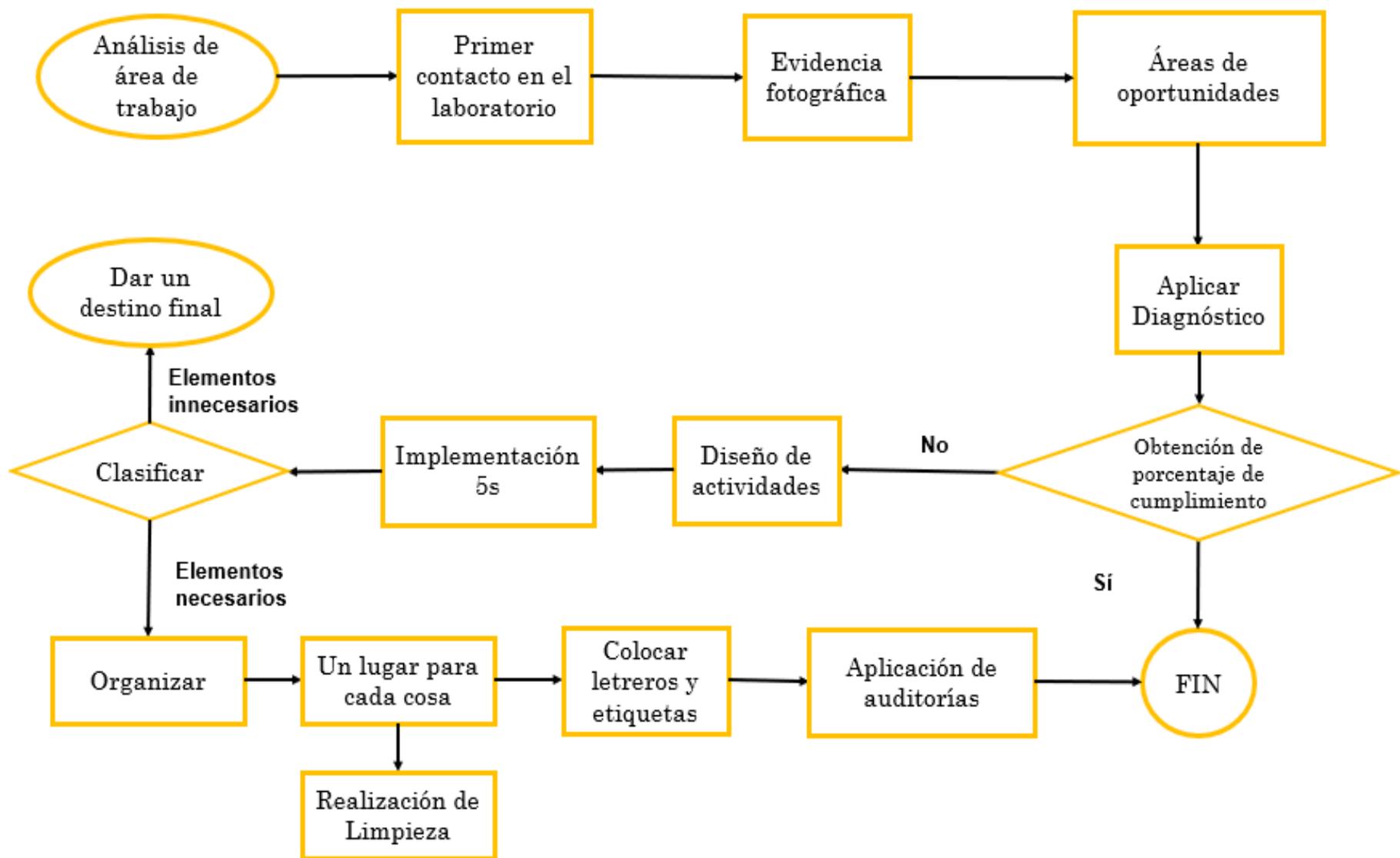


Figura 7. Diagrama de flujo para la implementación de la herramienta 5's en el Laboratorio de Opciones Técnicas. 2018

6. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Cuando se inicia la implementación de un programa de mejora continua, lo ideal, es mejorar las condiciones de trabajo de las personas en su ambiente cotidiano y, a su vez, fomentar hábitos que permitan su mejoramiento en la organización. Por lo que, al observar las condiciones de trabajo en las que se encontró el laboratorio de Opciones Técnicas, se decidió implementar una herramienta que permita el mantenimiento de las áreas de trabajo con mayor organización, limpieza y seguridad, por lo tanto, la metodología 5S es la más apropiada para cumplir con los objetivos deseados.

6.1 Análisis del Área de trabajo.

Al realizar el primer contacto con el laboratorio de Opciones Técnicas del CCH de Naucalpan, así como la obtención de evidencia fotográfica del lugar de trabajo, se identificó, en primer lugar, la distribución de áreas junto con los materiales almacenados en cada una.

6.1.1 Estructura organizacional del Laboratorio de Opciones Técnicas.

El laboratorio de opciones técnicas del CCH Naucalpan se encuentra dividido en dos áreas: Área de enseñanza y Área de almacenamiento de materiales.

- El área de enseñanza es el área más amplia la cual, cuenta con mesas y bancos para los alumnos, además de contar con tarjas para el lavado de material; se cuenta con un pizarrón blanco, una repisa con materiales de laboratorio y una autoclave para esterilizar material; se ubican cinco gavetas que almacenan materiales y reactivos, y finalmente se encuentran equipos, gradillas y demás materiales, así como algunos carteles, como se muestra en las figuras 8 y 9:

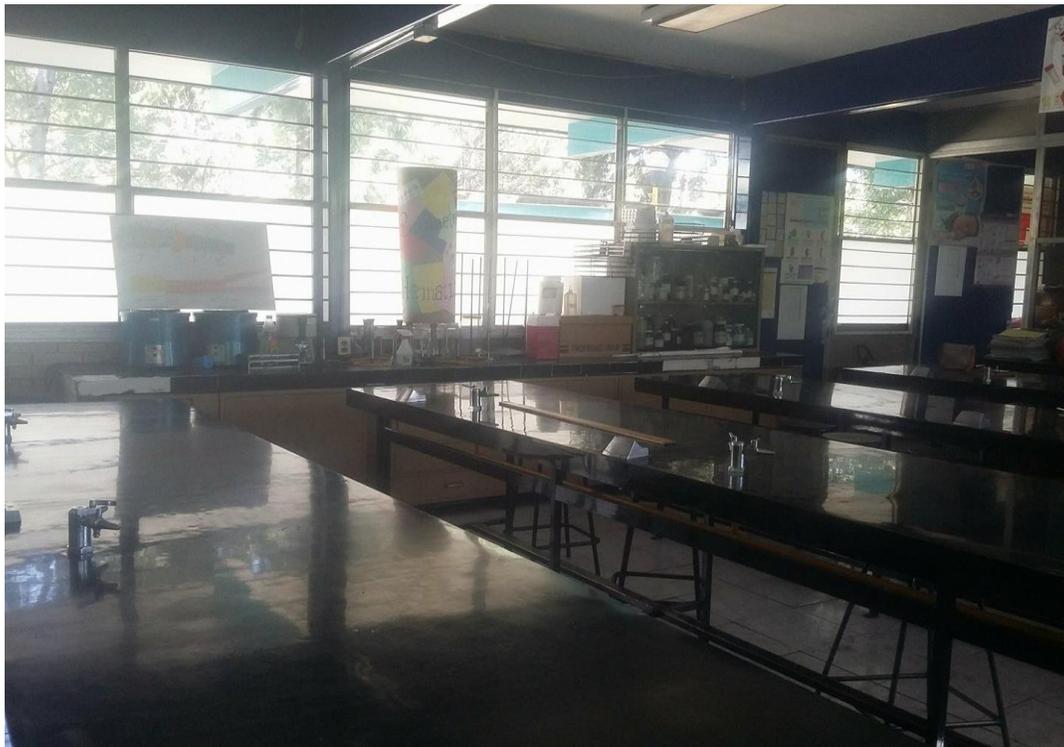


Figura 8. Área de Enseñanza. Laboratorio de Opciones Técnicas CCH Naucalpan



Figura 9. Área de Enseñanza. Laboratorio de Opciones Técnicas CCH Naucalpan

- El área de almacenamiento es la área más pequeña, en donde se almacenan todos los documentos, trabajos, libros, cuadernos de trabajo de los docentes y alumnos; se cuenta con cuatro estantes, donde se almacenan cosas personales, materiales de trabajo, equipos, reactivos, documentos y materiales de vidrio; por encima de los estantes se almacenan cajas con materiales de vidrio, algunos trabajos hechos por los alumnos, cajas con documentación y libros; se encuentra una tarja para lavado de material y debajo de esta, el material de lavado, y finalmente se encuentran batas de profesores, y batas disponibles para los alumnos, como se muestra en las siguientes figuras (10 y 11):



Figura 10. Área de Almacenamiento. Laboratorio de Opciones Técnicas CCH Naucalpan



Figura 11. Área de almacenamiento. Laboratorio de Opciones Técnicas CCH Naucalpan

Con lo anterior se puede decir que el laboratorio de Opciones Técnicas no cuenta con ningún tipo de orden y limpieza al llevar a cabo las actividades teóricas y experimentales dentro del área de trabajo. A su vez, ningún docente cuenta con un área destinada para sus documentos o cosas personales, así mismo, ninguno de ellos tiene una responsabilidad asignada para mantener los materiales limpios y en su lugar; los alumnos no son inculcados a mantener el orden y limpieza dentro del área de trabajo, por lo tanto, las dos áreas fueron categorizadas como zonas de riesgo para los alumnos y docentes que se encuentren realizando cualquier tipo de actividad.

Al obtener los resultados de la organización del Laboratorio de Opciones técnicas, las áreas de oportunidades de mejora que se identificaron en el área de enseñanza y en el área de almacenamiento fueron:

- La mejora de la ubicación de los materiales, reactivos y equipos de acuerdo con el uso frecuente de cada uno.
- La limpieza en materiales y equipos.
- La orientación a los alumnos sobre la organización y limpieza de materiales y equipos.
- Ordenar el inventario del laboratorio.
- La organización de los reactivos.

6.2 Aplicación del Diagnóstico

Se realizó un diagnóstico por medio de listas de inspección 5'S que a continuación se presentan:

Tabla 2. Lista de Verificación 5's: Seiri. Clasificación

Aspectos por evaluar	Nivel de cumplimiento del 0 al 5	Observaciones
Se encuentran libres los espacios de tránsito.	2	El pasillo se encuentra estrecho por la cantidad de materiales.
El espacio es organizado al máximo en el área de trabajo.	0	No se encuentran áreas definidas.
Las mesas y cajones se encuentran libres de elementos y documentos innecesarios.	1	Existe un gran número de artículos innecesarios.
Se desechan cosas inútiles constantemente.	0	No hay desechos constantes, todo se almacena.
El espacio de trabajo se encuentra libre de material que obstruye el desarrollo de las actividades de lugar de trabajo.	1	El material innecesario acumulado impide un buen desarrollo de actividades experimentales.
El mobiliario se encuentra en buenas condiciones.	4	Existen mobiliarios que no están en buenas condiciones.
Total	8	

Tabla 3. Lista de Verificación 5's: Seiton. Organización

Aspectos por evaluar	Nivel de cumplimiento del 0 al 5	Observaciones
Se encuentra rápidamente el material para realizar las prácticas de laboratorio.	2	El tiempo de búsqueda de material sobrepasa el tiempo designado por los profesores.
Cada material cuenta con un lugar definido.	1	No se logra distinguir cada lugar destinado, y en los que sí, no se respeta el área asignada.
Los materiales, reactivos y equipos están almacenados en estantes o gavetas disponibles.	2	Existen materiales, reactivos y equipos que no están almacenados debido al poco espacio que hay en las gavetas o estantes.
Las rutas de evacuación y extintores están señaladas.	0	No existe ningún señalamiento
Total	5	

Tabla 4. Lista de Verificación 5's: Seiso. Limpieza

Aspectos por evaluar	Nivel de cumplimiento del 0 al 5	Observaciones
El área de trabajo se encuentra limpio y libre de polvo.	4	Casi siempre se mantiene limpio el área de trabajo.
Los materiales están almacenados de manera limpia y ordenada.	1	Los materiales y estantes se encuentran llenos de polvo.
Al finalizar las prácticas se establece un tiempo de limpieza y acomodo de material.	2	En algunas ocasiones se establece un tiempo de limpieza, pero no se almacena nuevamente el material.
Los equipos de trabajo se encuentran limpios y en mantenimientos.	3	No se realiza un mantenimiento a los equipos, algunos equipos no funcionan de manera adecuada.
Total	10	

Tabla 5. Lista de Verificación 5's: Seiketsu. Estandarización

Aspectos por evaluar	Nivel de cumplimiento del 0 al 5	Observaciones
Se puede diferenciar a simple vista el lugar designado para cada material.	1	No se diferencia a simple vista
Se cuenta con algún tipo de clasificación para los materiales que se utilizan.	2	Son muy pocos los materiales clasificados
Se identifica fácilmente cuando un material, equipo o mobiliario no está en funcionamiento.	0	No hay una identificación
Cada Alumno o Profesor limpia el lugar de trabajo.	3	No se realiza constantemente
Total	6	

Se realizó la sumatoria del puntaje obtenido en cada S evaluada, y los resultados se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Resultado general de listas de verificación

	Resultado
Seiri	8
Seiton	5
Seiso	10
seiketsu	6
Total:	29

Resultado esperado: 90

Estos resultados permitieron evaluar la situación en la que se encontraba el laboratorio de Opciones Técnicas por medio del siguiente cálculo:

- **Calculo de porcentaje de cumplimiento de las 5's:**

$$\frac{29 \times 100}{90} = 32 \qquad \text{Porcentaje: 32\%}$$

El porcentaje descrito, mostró la eficiencia del Laboratorio de Opciones Técnicas de acuerdo a los requisitos de la metodología "5s", en el cual, al obtener un resultado de 32%, y al realizar la comparación en base al manual CESIC (Centro de Sistemas de calidad del Instituto tecnológico de Sonora), el Laboratorio de Opciones Técnicas no cumple con las especificaciones de la metodología, ya que para poder tener un cumplimiento parcial o total, se requiere de un porcentaje mayor al 75% (Ver Figura 6).

Así mismo, para la determinación de problemas existentes en el Laboratorio, se procedió a platicar con cada uno de los docentes y con algunos alumnos de diferentes grupos; una alumna de la opción técnica de Análisis Clínicos comentó al respecto: "Es muy incómodo intentar acceder al laboratorio ya que no cabemos, todo está sucio, nos estorbamos entre sí y a la vez tenemos que ser más cuidadosos debido a que hay una mayor probabilidad de tirar algún objeto. También es pesado tener que buscar el material en todos los cajones porque no existe algún orden y a su vez, la mayoría de los instrumentos necesarios están sucios y/o en malas condiciones. Tenía noción de donde encontrar algunos materiales, pero a veces el material disponible en los lugares conocidos se agotaba o estaba maltratado y había que buscar en todos los demás lugares, así que reconocer la ubicación no servía de nada. Se pierde demasiado tiempo al sacar el material al iniciar las prácticas, porque tenemos que buscar por todo el laboratorio, además que, si necesitamos algo de urgencia, se tiene que realizar de nuevo la búsqueda y eso a veces afectaba incluso los resultados de nuestras prácticas. Se realiza limpieza de material cada práctica, sin embargo, en diversas

ocasiones encontramos frecuentemente material muy sucio, del que es notable la falta de limpieza desde hace semanas inclusive.”

Con lo anteriormente mencionado, se logró tener una noción de los problemas que se presentaban durante el semestre los cuales son descritos a continuación:

- Problemas de almacenamiento

Estadísticamente la causa de muchos accidentes de un laboratorio se debe a un inapropiado almacenaje de los reactivos y materiales que se manejan. (Santos & Cruz, 2002)

A continuación, en la tabla 7 se muestran los problemas de almacenamiento detectados en el laboratorio de Opciones Técnicas.

Tabla 7. Problemas de almacenamiento

Problema	Descripción
Almacenamiento de reactivos	<ul style="list-style-type: none"> - Los reactivos requeridos se tomaron de su lugar de almacenaje y al término de su uso, no fueron colocados en sus áreas designadas. - Algunos frascos y botellas han perdido su etiqueta o es ilegible. - No existe algún tipo de almacenaje para los reactivos.
Almacenamiento de material	<ul style="list-style-type: none"> - Los materiales se encontraban almacenados en cualquier espacio disponible. - Los materiales de vidrio no tenían alguna organización en los estantes y se encontraban sucios. - Los cajones de las gavetas estaban desordenados y mezclados con otro tipo de material. - Las cosas personales de cada profesor se encontraban almacenados junto con los materiales. - Al finalizar el uso de los materiales no se colocaban en su lugar destinado
Almacenamiento de equipos	<ul style="list-style-type: none"> - No había un lugar específico para todos los equipos. - Algunos equipos no estaban en funcionamiento. - Los equipos no se encontraban almacenados en lugares seguros. - Algunos equipos se encontraban almacenados cerca de reactivos u otro tipo de material.
Almacenamiento de cosas personales	<ul style="list-style-type: none"> - No se contaba con un sitio específico para almacenar las cosas personales de cada docente. - Los trabajos solicitados a los alumnos eran almacenados en cualquier

	<p>sitio.</p> <ul style="list-style-type: none">- Documentos personales, libros, cuadernos de trabajo de los alumnos, trabajos finales, etc., eran almacenados en cajas, o sobre las mesas en el área de almacenamiento.
--	--

Todos estos problemas provocaban que el pequeño espacio con el que se contaba en el laboratorio de opciones técnicas se encontrara sin algún orden y generando la disminución de espacio entre pasillos, teniendo así una zona de riesgo para los alumnos.

- Problemas de actualización de inventarios

Un inventario es una de las necesidades requeridas en cualquier laboratorio, ya que este puede ayudar a prevenir accidentes. Un inventario es un listado de las sustancias químicas, materiales o equipos dentro de un laboratorio, las principales ventajas de un inventario son: brindar seguridad y ahorros económicos.

El laboratorio de opciones técnicas contaba con un inventario, sin embargo, no había sido actualizado por un periodo largo de tiempo debido a no tener un orden y a su vez tener todo almacenado en diferentes sitios, por lo que no se sabía exactamente con qué tipo de material contaba el laboratorio; tampoco se conocía la cantidad exacta de los materiales existentes, lo que ocasionaba que los docentes siguieran solicitando material cada semestre, y esto en su momento generaba la disminución de espacios para almacenar material.

- Problemas de organización de prácticas experimentales

La realización de prácticas experimentales es uno de los aspectos fundamentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos, debido a la aplicación teórica, así como el desarrollo de ciertas habilidades y aptitudes que en un futuro serán utilizadas.

Aun cuando los docentes realizaban un plan de trabajo en base a las actividades prácticas, durante las sesiones experimentales se observaron algunos problemas

debido a la falta de organización de los materiales y equipos, por lo tanto, los problemas detectados por falta de organización fueron:

- Los profesores buscaban todo el material debido a que los alumnos no tenían conocimiento de la ubicación.
- Debido a que los materiales no estaban organizados, se tenía que sacar todo el material almacenado para poder localizar el necesario para realizar la sesión experimental.
- Al no estar acomodados los materiales en los estantes, al momento de abrirlos, estos se caían o se salían de sus bolsas originales, provocando que el material estuviera sucio.
- Al haber un espacio reducido en los pasillos, era difícil desplazarse por todo el laboratorio.
- Las cosas personales de los alumnos se encontraban sobre las mesas o eran colocadas en el piso, reduciendo aún más el espacio disponible de los pasillos y generando un ambiente peligroso para alumnos y docentes.

6.3 Plan de Actividades

Una vez efectuado el análisis y al detectar los problemas en el Laboratorio de Opciones Técnicas, se procedió al diseño de un plan de actividades para lograr la correcta implementación de las 5S, la cual se aplicó de la misma manera para las dos áreas.

6.4 Implementación de la herramienta 5S

6.4.1 Clasificación

Para poder implementar la clasificación en el Laboratorio de Opciones Técnicas, se realizó una lista de elementos innecesarios dentro de las áreas de enseñanza y almacenamiento, así como de los pasillos que obstruían el paso.

Para el reconocimiento y clasificación de los elementos innecesarios, fue necesario asignar tareas para las personas involucradas:

- Tesista: Fue la encargada de realizar un listado con todos los equipos, materiales, reactivos y objetos que se encontraban en las diferentes áreas,

basado en el inventario al principio del semestre, proporcionada por el Coordinador de Opciones Técnicas.

- Docentes: Una vez terminada la lista, se les encomendó la tarea de asignar cada objeto para una disposición preliminar para tomar acción sobre los elementos que son de utilidad para cada uno.
- Coordinador de Opciones Técnicas: Fue el encargado de supervisar el seguimiento al cumplimiento de las tareas, así como determinar la disposición final de los elementos innecesarios.

La implementación de la primera S dio inicio con la separación de los elementos innecesarios de los necesarios, ubicándolos en un sitio específico temporal. Los equipos u objetos que por tamaño o peso no podían ser transportados, se dejó en su mismo sitio, pero con algún señalamiento.

A continuación, se colocará en las tablas 8 y 9 un listado de equipos, materiales y otros elementos innecesarios con su cantidad existente y su disposición preliminar.

Tabla 8. Disposición preliminar en el área de enseñanza

Objeto	Cantidad	Justificación	Disposición preliminar
Telas de asbesto	4	Se encontraban rotas	Eliminar de sitio de trabajo
Reactivos sin etiqueta	10	Todo reactivo debe tener su etiqueta perfectamente identificable	Eliminar de área
Gradillas	15	Deben estar en un lugar más amplio	Cambiar de área
Mecheros	15	Descompuestos y/o rotos	Eliminar de área
Centrifuga	2	Descompuesta	Verificar estado/ eliminar de área
Reactivos por defecto de conservación	10	Deben estar en las condiciones adecuadas para su uso	Eliminar de área
Carteles	5	No deben obstaculizar la visualización	Eliminar de área
Soporte universal	10	Deben estar almacenados en un lugar más seguro	Cambiar de área
Reactivos sin uso	20	Deben liberar espacios	Eliminar de área



Figura 12. Telas de asbesto y elementos innecesarios. Laboratorio de Opciones Técnicas CCH Naucalpan



Figura 13. Centrífuga descompuesta. Laboratorio de Opciones Técnicas CCH Naucalpan

Tabla 9. Disposición preliminar en el área de almacenamiento

Objeto	Cantidad	Justificación	Disposición preliminar
Microscopios	3	Se encuentran descompuestos	Verificar estado
Embudos de Vidrio	4	Se encuentran rotos	Eliminar de área
Vasos de precipitado	5	Se encuentran rotos	Eliminar de área
Refrigerantes	9	No son de utilidad	Eliminar de área
Probetas	3	Se encuentran rotas	Verificar estado
Buretas	4	Se encuentran rotas	Verificar estado
Archivos Personales	Incontables	Obstrucción en el área de trabajo	Eliminar de área
Libros de apoyo académico	50	Reducción de espacio en los pasillos	Cambiar de área
Alimentos	10	Riesgo para la salud	Eliminar de área
Refrigerador	1	Se encuentra descompuesto	Verificar estado

Una vez identificados los elementos innecesarios, se llevó a cabo una plática con los docentes para poder evaluar cada objeto identificado. Esta evaluación fue objetiva al momento de tomar una decisión sobre los materiales, esto permitió la asignación de una disposición final, la cual se describe en las tablas 10 y 11:

Tabla 10. Disposición final en área de enseñanza

Objeto	Cantidad	Disposición final
Telas de asbesto	4	Basura Municipal
Reactivos sin etiqueta	10	Laboratorio Central
Gradillas	15	Ordenar
Mecheros	15	Ordenar
Centrifuga	2	Almacén temporal
Reactivos por defecto de conservación	10	Laboratorio central
Carteles	5	Basura municipal
Soporte universal	10	Ordenar
Reactivos sin uso	20	Laboratorio Central

Tabla 11. Disposición final en el área de almacenamiento

Objeto	Cantidad	Disposición final
Microscopios	3	Almacenamiento temporal
Embudos de vidrio	4	Basura Municipal
Vasos de pp	5	Basura Municipal
Refrigerantes	9	Donación a laboratorios curriculares
Probetas	3	Ordenar
Buretas	4	Ordenar
Archivos personales	Incontables	Reciclaje/ Basura municipal
Libros de apoyo académico	50	Ordenar
Alimentos	10	Basura municipal
Refrigerador	1	Almacenamiento temporal

El resumen de la disposición final de los elementos innecesarios se presenta en la tabla 12:

Tabla 12. Resumen de disposición final

Elementos con destino a basura municipal	28
Elementos en laboratorio central	40
Elementos en almacenamiento temporal	6
Elementos Ordenados	97

6.4.2 Orden

Al finalizar la clasificación en el laboratorio de Opciones técnicas y al retirar los elementos innecesarios, se procedió a implementar la segunda S: Ordenar los elementos del área, de tal forma que todos puedan identificar su sitio para hacer uso y devolución al lugar adecuado.

Una vez que se implementó la primera S, el laboratorio contaba con un espacio más amplio, sin embargo, el material restante debía ser acomodado en un lugar destinado.

Para llevar a cabo la segunda S se realizó un nuevo croquis del laboratorio, con la finalidad de que todo quedara almacenado según las características de los

materiales y reactivos para su localización rápida, así como observar el laboratorio de manera amplia, para ello se tomó en cuenta los siguientes criterios:

- Frecuencia de Uso
- De acuerdo con su función
- Por material o reactivo

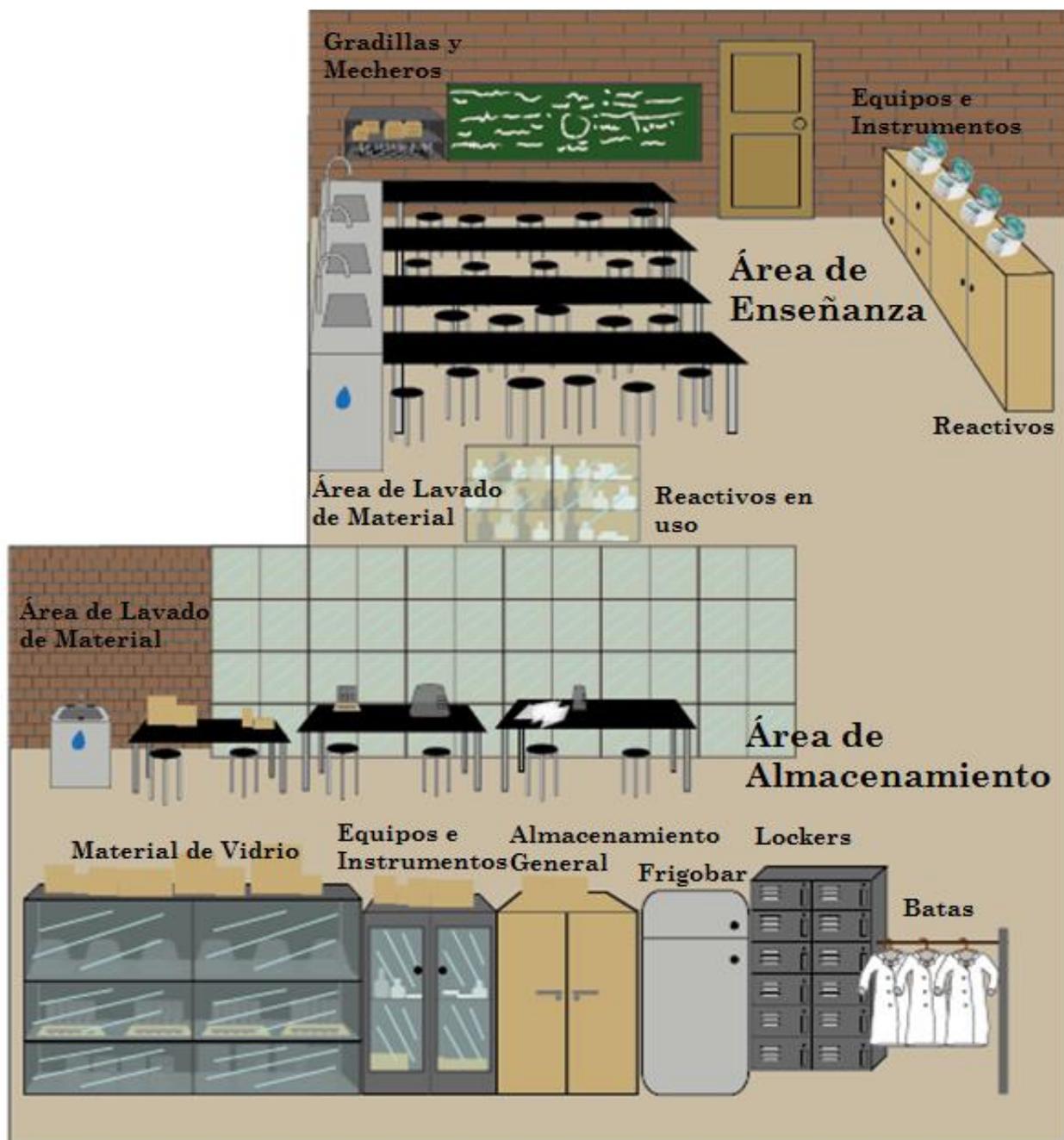


Figura 14. Croquis del Laboratorio de Opciones Técnicas de CCH plantel Naucalpan. 2018

Una vez destinado un lugar para cada cosa, fueron colocarlos en sus respectivos lugares, para lo cual se llevó a cabo lo siguiente:

- Reactivos:

Los reactivos fueron agrupados de acuerdo con su color de almacenaje proporcionado por su ficha de seguridad, la cual está basada en la Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2000 “*Sistema para la Identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas y peligrosas en los centros de trabajo*”, que aplica en todos los centros de trabajo en los que se manejen o almacenen sustancias químicas peligrosas.

El código de colores consiste en lo siguiente:

- Rojo: Reactivos Inflamables. Se almacenan reactivos con riesgo de inflamación o sustancias químicas que presenten riesgo de incendio.
- Amarillo: Reactivos Oxidantes. Se almacenan reactivos con riesgo de oxidación y reactividad o sustancias químicas que pueden reaccionar violentamente con el aire, agua u otras condiciones o productos químicos.
- Blanco: Reactivos Corrosivos. Se almacenan reactivos que al contacto con un objeto produce deterioro o destrucción ya sea parcial o completa.
- Azul: Tóxico. Se almacenan reactivos y soluciones químicas con riesgo para la salud, por medio de inhalación, ingestión o absorción a través de la piel.
- Verde: No peligroso. Se almacenan reactivos que no causan un riesgo importante para ser clasificado en alguno de los grupos anteriores.

Para poder clasificar los reactivos, fue necesario obtener su hoja de seguridad para identificar el color de almacenaje.

Después de la aplicación de la primera S, los reactivos que eran necesarios para las sesiones experimentales fueron agrupados de acuerdo con su color identificado para posteriormente colocarlos en gavetas específicas para su identificación.

Como resultado se obtuvieron las siguientes imágenes:



Figura 15. Gavetas de reactivos vacía



Figura 16. Reactivos antes de ser clasificados por color (Archivo del Autor)



Figura 17. Clasificación de reactivos por color de almacenamiento.



Figura 18. Reactivos después de ser clasificados por color

- Estantes

En el laboratorio de opciones técnicas se encontraban 4 estantes con diferentes elementos almacenados: Vidrio, equipos e instrumentos, material para prácticas de laboratorio específicamente para análisis clínicos y banco de sangre, y algunos elementos personales de cada profesor. Para lograr la organización en cada estante, fue necesario vaciar cada estante y acomodar los elementos y materiales que se encontraban almacenados ahí, de tal forma que estuvieran acomodados por tipo de material, frecuencia de uso y espacio disponible.



Figura 19. Estante antes y después de ser ordenado.

- Equipos e instrumentos

Los equipos e instrumentos no contaban con algún lugar destinado para su almacenamiento y se encontraban acumulados en algún lugar disponible; sin embargo, algunos equipos se encontraban cerca de las tarjas, lejos del lugar de trabajo o en lugares peligrosos para los alumnos, por lo tanto, se les asignó un lugar específico para todos los equipos, de tal manera que estuvieran al alcance de los alumnos y profesores y que no corrieran algún riesgo de deteriorarse.



Figura 20. Equipos antes y después de ser almacenados

Al finalizar la asignación de lugares, se procedió a la implementación de la estrategia de letreros y etiquetas, para distinguir las áreas especiales, así como los lugares designados para cada material, equipo o reactivo, con el fin de localizar de manera rápida las herramientas necesarias para llevar a cabo las sesiones experimentales.

Para poder implementar esta herramienta, se utilizaron 2 tipos de letreros:

- Asignación de lugar: ayuda a la orientación de los de equipos e instrumentos, área de lavado de material, entre otros.
- Asignación de material: indica el tipo de material va en ese lugar específico.



Figura 21. Implementación de etiquetas en cajoneras



Figura 22. Implementación de Señalamientos de equipos



Figura 23. Implementación de etiquetas en material almacenado en cajas y bolsas

6.4.3 Limpieza

La limpieza es el tercer pilar de las 5S, un componente que implica retirar de los lugares de trabajo el polvo, pintura y cualquier otro tipo de suciedad. Se define la limpieza como “mantener todo barrido o limpio” (López, 2006).

Para la implementación de la limpieza en el laboratorio de análisis clínicos, se necesitó de la participación de alumnos, docentes y tesista, a los cuales se les asignó tareas distintas, así como el material necesario para poder llevarlo a cabo.

La estrategia consta de los siguientes tipos de limpieza:

- Limpieza general de cada área: esta limpieza fue realizada al finalizar la implementación de la 1S. Se procedió a remover el polvo, restos de vidrio y basura en general de los estantes y cajones; a su vez, antes de implementar la 2S, se lavó el material de vidrio, se limpiaron los equipos y el resto de material que estaba lleno de polvo.
- Limpieza diaria: se realizó por parte de los alumnos al limpiar sus mesas de trabajo, así como retirar la basura generada en los botes.
- Limpieza cada práctica: esta limpieza consistió en desinfectar las mesas de trabajo antes de realizar el trabajo experimental. Al finalizar la práctica, los alumnos disponían un tiempo para lavar el material utilizado en clase.
- Limpieza al finalizar el semestre: fue una tarea asignada para algunos docentes, quienes limpiaron y dieron mantenimiento a los equipos e instrumentos.

Al término de la implementación de las 3S, se realizó un nuevo diagnóstico por medio de las listas de inspección que se utilizó al inicio de la implementación, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 13. Lista de Verificación 5's: Seiri. Clasificación

Aspectos por evaluar	Nivel de cumplimiento del 0 al 5	Observaciones
Se encuentran libres los espacios de tránsito.	5	Los pasillos se encuentran libres y se puede caminar sin problema.
El espacio es organizado al máximo en el área de trabajo.	5	Se logra distinguir cada área del laboratorio y todo se encuentra en su lugar
Las mesas y cajones se encuentran libres de elementos y documentos innecesarios.	5	No se observa ningún elemento innecesario en el laboratorio.
Se desechan cosas inútiles constantemente.	5	Se desecha constantemente los elementos innecesarios.
El espacio de trabajo se encuentra libre de material que obstruye el desarrollo de las actividades de lugar de trabajo.	5	No se encuentra materiales que impidan las actividades prácticas.
El mobiliario se encuentra en buenas condiciones.	4	Existen mobiliarios que no están en buenas condiciones.
Total	29	

Tabla 14. Lista de Verificación 5's: Seiton. Organización

Aspectos por evaluar	Nivel de cumplimiento del 0 al 5	Observaciones
Se encuentra rápidamente el material para realizar las prácticas de laboratorio.	5	Los materiales son encontrados de manera rápida y sencilla.
Cada material cuenta con un lugar definido.	5	Se logra identificar el lugar asignado para cada material disponible.
Los materiales, reactivos y equipos están almacenados en estantes o gavetas disponibles.	5	Cada material, reactivo y equipo cuenta con un lugar asignado y disponible.
Las rutas de evacuación y extintores están señaladas.	4	Se logra identificar algunos señalamientos.
Total	19	

Tabla 15. Lista de Verificación 5's: Seiso. Limpieza

Aspectos por evaluar	Nivel de cumplimiento del 0 al 5	Observaciones
El área de trabajo se encuentra limpio y libre de polvo.	5	Se realiza una limpieza diaria del área de trabajo.
Los materiales están almacenados de manera limpia y ordenada.	5	Los materiales y estantes se encuentran libres de polvo.
Al finalizar las prácticas se establece un tiempo de limpieza y acomodo de material.	5	Se realiza limpieza de material al finalizar las prácticas, y al estar secos, se almacenan en sus respectivos lugares.
Los equipos de trabajo se encuentran limpios y en mantenimientos.	4	Los equipos se encuentran libres de polvo y se comienza a dar un mantenimiento.
Total	19	

Tabla 16. Lista de Verificación 5's: Seiketsu. Estandarización

Aspectos por evaluar	Nivel de cumplimiento del 0 al 5	Observaciones
Se puede diferenciar a simple vista el lugar designado para cada material.	5	Se logra diferenciar a simple vista el lugar designado para el material y equipos.
Se cuenta con algún tipo de clasificación para los materiales que se utilizan.	5	Los materiales se encuentran clasificados.
Se identifica fácilmente cuando un material, equipo o mobiliario no está en funcionamiento.	4	Se logra identificar los materiales que no se encuentran funcionando.
Cada Alumno o Profesor limpia el lugar de trabajo.	5	Los alumnos y docentes participan en el trabajo de limpieza.
Total	19	

Se realizó la sumatoria del puntaje obtenido en cada S evaluada, y los resultados se muestran en la tabla 17.

Tabla 17. Resultado general de listas de verificación

	Resultado
Seiri	29
Seiton	19
Seiso	19
seiketsu	19
Total:	86

Resultado esperado: 90

Una vez obtenido el resultado, se realiza el cálculo para evaluar la situación final del laboratorio de Opciones Técnicas por medio del siguiente cálculo:

- **Calculo de porcentaje:**

$$\frac{86 \times 100}{90} = 95 \qquad \text{Porcentaje: 95.5\%}$$

Al comparar el resultado del 95.5% con el manual CESIC (Centro de Sistemas de calidad del Instituto tecnológico de Sonora), se concluye que el Laboratorio de Opciones Técnicas cumple con las especificaciones de la metodología (Ver Figura 6). A continuación, se presentan algunas imágenes que reflejan lo mencionado anteriormente.



Figura 24. Área de Almacenamiento antes y después.



Figura 25. Área de Equipos e Instrumentos antes y después.



Figura 26. Área de Lavado de material antes y después



Figura 27. Área de Enseñanza antes y después



Figura 28. Almacenamiento de material de vidrio antes y después



Figura 29. Almacenamiento de material en estante antes y después

Es por ello que, para poder mantener la metodología aplicada, se realizan algunas recomendaciones que a continuación se presentan.

6.4.4 Recomendaciones

Debido a que la implementación de Estandarización y Disciplina (4 y 5 S) son herramientas que no se consideran como una actividad, sino como una condición o estado estandarizado, la aplicación se lleva a cabo en cierto tiempo específico. Por lo tanto, hacemos algunas recomendaciones para poder mantener las 3S anteriormente implementadas, así como poner en funcionamiento la estandarización y disciplina en el laboratorio de opciones técnicas. Las actividades para mantener las tres primeras S constarán de lo siguiente:

Realizar supervisiones por medio de encuestas para una evaluación constante, estas encuestas serán contestadas por los docentes y alumnos que cursen el laboratorio de opciones técnicas, y será contestada al inicio y al final del semestre para hacer una evaluación cualitativa para saber si existe el cumplimiento de la herramienta 5s (Ver anexo No. 1 Encuesta al inicio y final del semestre)

Para poder monitorear el mantenimiento de equipos, se realizó un formato donde se registrará la limpieza y el cuidado diario (Ver anexos No. 2 al 6)

El siguiente paso después de asignar actividades para el mantenimiento de las 3 primeras S, es la asignación de un responsable, el cual se encargará de supervisar las actividades anteriormente mencionadas. Para esta asignación se sugiere que el coordinador de Opciones Técnicas sea el encargado de supervisar de que las actividades serán llevadas a cabo.

Una vez que fue asignado el responsable, se recomienda al responsable dar una capacitación a los docentes para prevenir un deterioro en las actividades designadas, y así poder mantener las 3S de manera regular, lo que conllevaría a la implementación de última S: Disciplina.

La disciplina hace énfasis en realizar un hábito de mantenimiento correcto de las actividades y procedimientos designados para promover la participación de los docentes y alumnos involucrados. Por lo tanto, se propone implementar la

estrategia de imágenes detallando el “antes” y el “después” de la implementación de la herramienta 5S (Ver Figuras 24-29).

Finalmente se invita a los docentes y alumnos a continuar con la metodología como inicio de proceso de mejora continua en el laboratorio de Opciones Técnicas y de ser posible, solicitar a las autoridades de la Institución el apoyo con personal de intendencia así como laboratoristas para poder sustentar la metodología implementada.

7. CONCLUSIONES

Se logró definir los problemas en el área de enseñanza y de almacenamiento que provocaban un lugar de riesgo para los alumnos y docentes, lo que a su vez generaba un retraso al momento de realizar las prácticas de laboratorio, los cuales fueron disminuidos.

Se determinó el porcentaje inicial de cumplimiento de la metodología 5S obteniendo un resultado del 32%, por lo que el Laboratorio de Opciones Técnicas no cumple con las especificaciones. Por lo que, al finalizar la implementación de la metodología se obtuvo un resultado satisfactorio al encontrar un cumplimiento de 95.5 %.

Se identificaron los elementos innecesarios de los necesarios a los cuales se les dio un destino final, con el propósito de obtener más espacio en el área de enseñanza y almacenamiento y así evitar cualquier tipo de accidente hacia alumnos y docentes y que a su vez.

Los reactivos, materiales y equipos e instrumentos fueron almacenados de manera limpia en un lugar específico, utilizando etiquetas para facilitar la ubicación y evitar colocarlos en lugares distintos.

Se actualizó el inventario del material del laboratorio de Opciones técnicas, lo que permitió que los docentes tuvieran conocimiento de la cantidad de material existente y así evitar solicitar material cada semestre, ocasionando la disminución de los gastos al semestre.

La implementación de la metodología 5S aplicada en el Laboratorio de Opciones Técnicas permitió que se obtuvieran resultados favorables al generar un ambiente de trabajo con condiciones óptimas en las sesiones experimentales, de manera limpia y ordenada.

8. REFERENCIAS

1. Historia del Colegio de Ciencias y Humanidades | Colegio de Ciencias y Humanidades. (2017). Cch.unam.mx. Retrieved 6 May 2017, from <http://www.cch.unam.mx/historia>
2. Opciones Técnicas | Secretaría Académica. (2017). Cch.unam.mx. Retrieved 6 May 2017, from <http://www.cch.unam.mx/academica/?q=opcionestecnicas>
3. Gaceta UNAM. (1971). Se creó el Colegio de Ciencias y Humanidades, pp. 1-6.
4. Santoyo Telles, F; Murguía Pérez, D; López-Espinoza, A; Santoyo Teyes, E; (2013). Comportamiento y organización. Implementación del sistema de gestión de la calidad 5 S'S. *Diversitas: Perspectivas en Psicología*, 9(2) 361-371. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67932397009>
5. Ahlemeyer Dauch, K; Azevedo Ramos da Silva, J E; Lopes de Souza Jabbour, A B; (2016). Avaliação da implantação da metodologia 5S em uma empresa manufatureira: análise de etapas, benefícios e barreiras. *Exacta*, 14() 285-302. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81046356010>
6. Prioste Pertence, P; Melleiro, M M; (2010). Implantação de ferramenta de gestão de qualidade em Hospital Universitário. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 44() 1024-1031. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=361033306024>
7. López C. (2007). El movimiento de las 5's [Diagrama de Flujo] Recuperado de: <http://www.gestipolis.com/canales/gerencial/articulos/24/5s.htm>
8. Hernández Lamprea, E J; Camargo Carreño, Z M; Martínez Sánchez, P M T; (2015). Impact of 5S on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in Caucho Metal Ltda.. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 23() 107-117. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77233740013>
9. Cura H. (2008). *Las 5S's una filosofía de trabajo, una filosofía de vida*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=287026890318>

10. ARRIETA POSADA, J G; (2007). Interacción y conexiones entre las técnicas 5s, SMED y Poka Yoke en procesos de mejoramiento continuo. *Tecnura*, 10() 139-148. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257021012012>
11. Faulí Marín, A; Ruano Casado, L; Latorre Gómez, M E; Ballestar Tarín, M L; (2013). Implantación del sistema de calidad 5s en un centro integrado público de formación profesional. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 16() 147-161. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=217029557011>
12. Rojas, D. (2006). *Teorías de la calidad*. Recuperado de www.mailxmail.com/teoriasdecalidad/5s.
13. Orden de 22 de marzo de 2005, por la que se regula el procedimiento para la implantación de sistemas de gestión de calidad en los centros educativos no universitarios de la Comunidad Valenciana. DOCV, 4986, de 15 de abril de 2005.
14. *TPM - Mantenimiento Productivo Total*. (2017). *Ceroaverias.com*. Retrieved 1 June 2017, from <http://www.ceroaverias.com/>
15. Suárez A., & Barraza R. (2007) *Implementación de sistemas de gestión*. Recuperado de <http://www.op-group.net/>
16. Luna K., & González C. (2007) *Implementación de sistemas de calidad de la industria de la construcción hacia un modelo cualitativo de evaluación*. Recuperado el 28 de Junio de 2017.
17. Ramírez Aguilera, V. (2008). *Mejora del área de trabajo por medio de la implementación de la metodología 5's*. Licenciatura. Instituto Tecnológico de Sonora.
18. Rey F. (2005) *Las 5's Orden y Limpieza en el puesto de trabajo*. Recuperado el 10 de Octubre de 2017.
19. (2017). *Ciclo Deming o ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act)* [Figura]. Recuperado de <https://www.jovenesenred.es/ciclo-deming/>
20. (2017). *Manual de implementación de las 5S CMS* [Figura]. Recuperado de Tecnología S.A

21. Damián González, Y. (2009). *Implementación de la herramienta de mejora continua: 5's en un laboratorio de control de calidad*. Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
22. Guachisaca Guerrero, C., & Salazar Rodríguez, M. (2009). *Implementación de 5s como una metodología de mejora en una empresa de elaboración de pinturas* (Licenciatura). Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción.
23. Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. (2009). *Herramientas para la mejora de la calidad* [Libro electrónico] (pp. 107-112). Montevideo. Recuperado de <http://www.unit.org.uy>
24. López J. (2006). *Las 5S's, productividad, comodidad y eficiencia*. Recuperado el 20 Septiembre 2017.
25. Mandujano K. (2007). *Las herramientas de manufactura esbelta (5's)*. Recuperado de: http://www.herramientasmejora/5_s/12502.
26. Medina F. (2008). *Mejora del lugar de trabajo de un área administrativa del Instituto de sonora por medio de la implementación de la metodología de las 5's*. Instituto Tecnológico de Sonora.
27. Navarro J. (2005). *Implementación de la Filosofía de las 5's en una empresa moldeadora de celulosa*. Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa.
28. Santos, E., & Irma, C.-G. (2002). *Manual de Procedimientos de Seguridad en los Laboratorios de la UNAM*. México: DGIRE. Recuperado el 16 Julio de 2017.

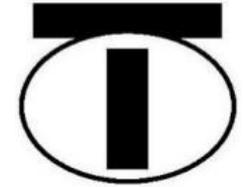
9. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta al inicio y final del semestre.

	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	NUNCA
¿Puedes caminar libremente por los pasillos?			
¿Se pierde tiempo al sacar material para realizar las sesiones experimentales?			
¿Sabes dónde se ubica todo el material?			
¿Todos los equipos funcionan a la perfección?			
¿Se realiza limpieza de material al finalizar las sesiones experimentales?			
Una vez limpio y seco el material utilizado, ¿se almacenaba en sus respectivos sitios?			



Anexo 2. Registro de Mantenimiento de Centrifuga



MES / AÑO:

D I A R I O

DIAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
LIMPIEZA CON CLORO POR DENTRO Y FUERA																																
REVISION DE VACIADO COMPLETO																																
FUNCIONAMIENTO CORRECTO POR 30 SEGUNDOS																																
ELIMINACION DE RUIDOS EXTRAÑOS																																
CERRADO CORRECTO DE TAPA																																
REALIZO																																
SUPERVISO																																

MES / AÑO:

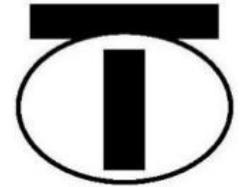
D I A R I O

DIAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
LIMPIEZA CON CLORO POR DENTRO Y FUERA																																
REVISION DE VACIADO COMPLETO																																
FUNCIONAMIENTO CORRECTO POR 30 SEGUNDOS																																
ELIMINACION DE RUIDOS EXTRAÑOS																																
CERRADO CORRECTO DE TAPA																																
REALIZO																																
SUPERVISO																																

RESPONSABLE:



Anexo 3. Registro de Mantenimiento de Balanzas



MES / AÑO:

D I A R I O

DIAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
TARAJE (LLEVAR A 0)																																
REVISION DE BALANCE																																
LIMPIEZA EXTERNA																																
REALIZO																																
SUPERVISO																																

MES / AÑO:

D I A R I O

DIAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
TARAJE (LLEVAR A 0)																																
REVISION DE BALANCE																																
LIMPIEZA EXTERNA																																
REALIZO																																
SUPERVISO																																

RESPONSABLE:



Anexo 4. Registro de Mantenimiento de Microscopios



MES / AÑO:

D I A R I O

DIAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
REVISAR LA CORRECTA ILUMINACIÓN																																
REVISAR LA PLATINA																																
REVISAR EL DIAFRAGMA																																
REVISIÓN DE LOS OBJETIVOS Y SU NUM.																																
LIMPIEZA DE LOS OBJETIVOS																																
REALIZO																																
SUPERVISO																																

MES / AÑO:

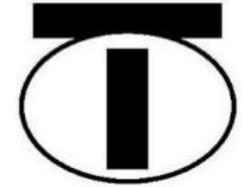
D I A R I O

DIAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
REVISAR LA CORRECTA ILUMINACIÓN																																
REVISAR LA PLATINA																																
REVISAR EL DIAFRAGMA																																
REVISIÓN DE LOS OBJETIVOS Y SU NUM.																																
LIMPIEZA DE LOS OBJETIVOS																																
REALIZO																																
SUPERVISO																																

RESPONSABLE:



Anexo 5. Registro de Mantenimiento de Baños María



MES / AÑO:

D I A R I O

DIAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
LIMPIEZA EXTERIOR																																
REVISION DE VACIADO COMPLETO																																
FUNCIONAMIENTO CORRECTO NO MAYOR A 37° C																																
ELIMINACION DE RUIDOS EXTRAÑOS																																
CERRADO CORRECTO DE TAPA																																
REALIZO																																
SUPERVISO																																

MES / AÑO:

D I A R I O

DIAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
LIMPIEZA CON CLORO POR DENTRO Y FUERA																																
REVISION DE VACIADO COMPLETO																																
FUNCIONAMIENTO CORRECTO NO MAYOR A 37° C																																
ELIMINACION DE RUIDOS EXTRAÑOS																																
CERRADO CORRECTO DE TAPA																																
REALIZO																																
SUPERVISO																																

RESPONSABLE: