



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

TECNOLÓGICO NACIONAL DE CIUDAD MADERO

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**TITULACIÓN INTEGRAL
TESIS**

“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S”

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

PRESENTA:
JOSÉ ISMAEL RUIZ REYES

Nº DE CONTROL:
18070852

ASESOR
DR. CARLOS EUSEBIO MAR OROZCO

Ciudad Madero, Tamaulipas, **21/septiembre/2023**

OFICIO No. : P.269/2023

ASUNTO: Autorización de impresión de tesis

C. JOSE ISMAEL RUIZ REYES
No. DE CONTROL 18070852
PRESENTE

Me es grato comunicarle que después de la revisión realizada por el Jurado designado para su examen de grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial, se acordó autorizar la impresión de su tesis titulada:
"IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S"

El Jurado está integrado por los siguientes catedráticos:

PRESIDENTE:	DR. CARLOS EUSEBIO MAR OROZCO
SECRETARIO:	DR. ALFONSO BARBOSA MORENO
VOCAL:	ING. PEDRO RODRIGUEZ PITON
SUPLENTE:	ING. VÍCTOR MANUEL QUILANTAN GARZA
DIRECTOR DE TESIS:	DR. CARLOS EUSEBIO MAR OROZCO
CO-DIRECTOR:	DR. ALFONSO BARBOSA MORENO

Es muy satisfactorio para el Departamento de Ingeniería Industrial compartir con usted el logro de esta meta. Espero que continúe con éxito su desarrollo profesional y dedique su experiencia e inteligencia en beneficio de México.

ATENTAMENTE
Excelencia en Educación Tecnológica
"Por mi patria y por mi bien"
MI. JUAN FLAVIO MOLAR OROZCO
JEFE DEL DEPTO. DE INGENIERÍA INDUSTRIALccp. Archivo
JFMQ/mtdc*

Agradecimientos

Agradezco a mi esposa por apoyarme en las buenas y en las malas, a mis padres por ayudarme a estar donde estoy y ser la persona que hoy en día soy, a los maestros que fueron parte de mi formación y ayudaron que se hiciera posible este propósito personal, a Dios por darme la oportunidad de seguir viviendo día tras día y no dejarme en el camino, pero especialmente a mi hija, por ser mi inspiración día tras día para ser mejor en mi vida tanto personal como profesional.

Resumen

La constante búsqueda de piezas, útiles y herramientas suele ser tomada en cuenta como tiempo productivo y una parte del trabajo operativo, lo cual es un pensamiento muy poco cierto. Estas actividades extra que se tienen que realizar por no tener una cultura de orden y limpieza en el almacén no le agregan ningún valor al proceso, al contrario, solamente ocasionan una demora en el mismo.

Por la sencillez del método, al enfoque 5S no se le había prestado la atención debida ni se le había dado la suficiente seriedad que exige cualquier proceso de mejoramiento continuo, razón por la cual, decidí proponer esta implementación en el área más problemática de la empresa, el almacén.

Cualquier personal técnico debe poder ser capaz de encontrar las herramientas o equipo que necesiten en el tiempo que lo requieran y en las condiciones debidas, tal y como lo marca la filosofía Justo a tiempo.

Al finalizar el presente estudio, se ampliará la perspectiva acerca de la metodología 5S y los beneficios que aporta en un almacén, ya que la mayoría de estudios y aplicaciones 5S se centran para el campo de producción.

ÍNDICE

1.	Introducción.....	1
2.	Descripción de la empresa.....	1
3.	Problemática.....	2
4.	Definición de objetivos	
4.1.	Objetivos Generales.....	3
4.2.	Objetivos Específicos.....	3
5.	Justificación.....	3

6.	Marco teórico	
6.1.	Historia de la metodología 5S.....	4
6.2.	Definición de la metodología 5S.....	4
6.3.	Definición de cada una de las 5S.....	4
6.4.	Ventajas de la metodología.....	8
7.	Desarrollo	
7.1.	Diagnóstico inicial del Área de Almacén del taller de la empresa.....	11
7.1.1.	Auditoría 5S inicial.....	11
7.1.2.	Evidencia fotográfica inicial.....	14
7.1.3.	Tiempo de búsqueda y limpieza.....	18
7.1.4.	Reporte de áreas de oportunidad Programa 5S.....	19
7.2.	Implementación de los pilares 5S	
7.2.1.	Clasificación o selección.....	20
7.2.1.1.	Diseño de las tarjetas rojas.....	20
7.2.1.2.	Colocación de las tarjetas rojas y listado.....	21
7.2.2.	Orden.....	23
7.2.3.	Limpieza.....	24
7.2.4.	Estandarización	
7.2.4.1.	Estandarización visual.....	26
7.2.4.2.	Estandarización documental.....	27
7.2.4.3.	Elaboración de políticas para el área de almacén.....	28
7.2.5.	Disciplina y capacitación del personal.....	30
7.3.	Diagnóstico final del Área de Almacén del taller de la empresa y resultados.....	32
7.3.1.	Resultados del antes y después de la implementación.....	32

7.3.2.	Auditoría 5S final.....	36
7.3.3.	Mejora del tiempo de búsqueda y limpieza.....	38
7.3.4.	Impacto.....	39
8.	Conclusiones y recomendaciones.....	41
9.	Competencias desarrolladas y/o aplicadas.....	42
10.	Fuentes de información.....	44
11.	Anexos.....	46

1. Introducción

Es necesario que, como empresa mantenga un almacén eficiente, en el que los técnicos puedan ir a buscar las herramientas y equipo y esto no implique tiempos muertos, además que al disponer de ellos, estos ya estén listos para usarse.

La metodología de las 5S, se ha popularizado en los últimos años debido a los beneficios que obtiene la empresa después de aplicarla, ya que es un método en el que la última etapa implica el desarrollo de una cultura de disciplina, de tal forma que los resultados obtenidos se mantienen a lo largo del tiempo.

2. Descripción de la empresa

El sitio que lleva a cabo el proyecto es una empresa especializada en obras, asociada a empresas líderes en su ramo, garantizando los resultados, calidad y servicio de todos los proyectos dentro de la empresa. Gestiona tecnología de punta, metas permanentes de excelencia y mejora de la calidad de los proyectos y de productos en los que su empresa participa diariamente. Su estrategia de diferenciación está bien desarrollada y es una parte importante de la venta.

El área donde se llevará a cabo el proyecto de implementación de la metodología

5S es un taller donde se realizan reparaciones menores de equipos, además de fungir como centro de distribución de los equipos que posteriormente se instalan en refinerías, hospitales, entre otros sitios.

3. Problemática

En la empresa el área del almacén del taller de mantenimiento cuenta con falta de organización y control, lo que ocasiona tiempos muertos en la búsqueda de los herramientas y equipos.

Así mismo, este no cuenta con un sistema de clasificación adecuado, guardando equipo dañado y obsoleto. Existen, además, elementos que no están en su lugar correcto y algunos otros que no corresponden al área. Los herramientas están sucios y tienen polvo, lo cual implica tiempo perdido ya que en el momento en el que un técnico requiere disponer alguno, este tiene que realizar una limpieza previa para poder utilizarlo.

El almacén no está delimitado por secciones por lo que las herramientas se mezclan con los equipos, con equipo de protección personal y documentos, lo que provoca que estos se ensucien de la grasa y polvo de los mismos. Existen etiquetas que pretendían organizar los estantes, pero estas no son respetadas e incluso algunas están rotas y no son legibles.

La inadecuada distribución del almacén no permite aprovechar el espacio existente lo que provoca que ya no se puedan almacenar más cosas.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Implementar la metodología de las 5S en el almacén de un taller de mantenimiento industrial para eliminar tiempos muertos en el proceso de mantenimiento.

4.2 Objetivos específicos

- Mejorar la organización, orden y limpieza en el almacén para disminuir costos y permitir un aumento de capacidad física.

- Disminuir el tiempo muerto en la búsqueda del equipo y herramientas para aumentar el tiempo productivo.
- Crear una mejor imagen del almacén para mejorar la relación cliente-empresa.
- Fomentar la filosofía 5S en la empresa para crear una cultura de mejora continua en la empresa.
- Establecer auditorías cada cuatro meses para asegurar el cumplimiento de los pilares.

5. Justificación

Lo que se pretende al realizar el proyecto es terminar con los problemas de organización, limpieza y orden, y así poder estandarizar este proceso para que se cree una cultura entre el personal técnico.

El personal directamente beneficiado por el proyecto son los técnicos y ayudantes, los cuales de acuerdo con el organigrama son 24, lo que implica un beneficio para el 77.41% del personal que labora en la empresa.

6. Marco teórico

La metodología 5S es una herramienta de mejora en las empresas, enfocada a buenas prácticas y tiene que ver con el Ciclo Deming (Ciclo de mejora continua PHVA) y mejorar la efectividad de los procesos operativos.

Es de mencionar, que según Piñero et al. (2018) el éxito de la gestión empresarial en las organizaciones japonesas se debe a las características de sus directivos, gerentes y trabajadores, tales como: constancia, dedicación, organización y disciplina, lo que conlleva al logro de sus metas y así obtener mejora continua de la calidad, la productividad y la competitividad. La aplicación de las técnicas japonesas

constituye una excelente oportunidad de benchmarking de buenas prácticas en gestión, para la mejora de la calidad y la productividad en las industrias latinoamericanas.

La filosofía Kaizen, aplicada por la Toyota, es el caso de éxito mundial más emblemático y de muestra que con esta metodología es posible elevar los estándares de productividad en las empresas (Salazar et al., 2020). En Latinoamérica aún estas técnicas son poco conocidas. Bajo este concepto, el tiempo ha demostrado que los japoneses no se equivocaron, ya que Japón es un país altamente industrializado, tiene las mejores economías del planeta y es altamente competitivo.

Cuando se hace mención al mejoramiento continuo, de inmediato se habla de Kaizen, que significa mejoramiento continuo y estos mejoramientos van de pequeños e incrementales a innovaciones drásticas y radicales, involucrando a todas las personas tanto gerentes como trabajadores lo que origina resultados favorables a través del tiempo (Imai, 2006). Para este autor, la filosofía kaizen se convirtió en la clave de la ventaja competitiva japonesa, mientras que las 5S tienen como fin lograr un mayor orden, eficiencia, y disciplina en el lugar de trabajo.

La metodología 5S, es un acrónimo para ordenar, establecer en orden, brillo, estandarizar y sostener, es una de esas herramientas, la cual se les da nombres diferentes en la literatura, pero significan lo mismo Omogbai & Salonitis (2017). En otras palabras, se refiere a una estrategia cuyo objetivo es minimizar la cantidad de tiempo y recursos utilizados en los procesos de fabricación y otras actividades de una empresa, haciendo énfasis en eliminar todas las formas de desperdicio.

Las 5S es una herramienta mundialmente conocida implantada inicialmente en las industrias japonesas. Esta metodología impactó y generó cambios tanto en las empresas como en las personas que la aplican, porque se centran en potenciar el aprendizaje de las personas que trabajan en las organizaciones gracias a su simplicidad y agilidad por realizar pequeños cambios y mejoras con el fin de experimentar y aprender con ellas (Aldavert et al., 2016).

Las 5S pueden representarse como un sistema que posibilita la creación de las condiciones necesarias para la implementación de nuevas soluciones técnicas; se basa en ideas innovadoras, la optimización del espacio de trabajo y el proceso de producción se realizan también; adopta un enfoque sistemático que implica el trabajo en equipo, incluyendo la participación de todos los empleados, y se centra en la aplicación total de la organización del trabajo y la adaptación del espacio de trabajo (Vorkapić et al. , 2017).

6.1 Historia de la metodología 5S

De acuerdo con Hiroyuki, H. (1990) este método surge en Japón, tras la necesidad de aportar limpieza y organización a un taller de ensamblaje de vehículos. Y es llamado así por los términos japoneses que lo fundamentan: seiri (整理), seiton (整頓), seiso (清掃), seiketsu (清潔) y shitsuke (躰).

Cada una de las palabras anteriores representa una fase del proceso que al ser aplicadas en conjunto, mejoran el ambiente de trabajo, construyen un mejor espacio laboral, incrementan la responsabilidad de los trabajadores con su lugar de trabajo y por lo tanto se aumenta la productividad de forma inmediata, mejora la seguridad, el clima laboral, la motivación del personal, la calidad, la eficiencia y, en consecuencia, la competitividad de la organización. (Barcia Villacreses, K. F., & Hidalgo Castro, D. S., 2013)

Dorbessan (2000) expone que en Japón las 5S pasaron de la sociedad a las empresas. De igual manera, explica que esta tarea no es sencilla y lleva su tiempo, pero cada día son más las empresas industriales, comercios, escuelas y organizaciones de todo tipo que eligen progresar en la mejora del ambiente de trabajo.

Las 5S se describen como una metodología de mejora que se originó en Japón. Esta consiste en la clasificación, el orden y limpieza del área, la estandarización de procesos y la disciplina del personal, de modo que sean hábitos en las áreas de trabajo y se logre una cultura de mejora laboral. Este método se puede desarrollar en cualquier rubro y en todas las áreas de trabajo de una empresa (Barcia y Hidalgo, 2013).

Para, Plaza Rosado Darwin (2014) en su tesis “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD IMPLEMENTANDO LA REDUCCIÓN DE DESPERDICIO EN LA EMPRESA KUBIEC S.A APLICANDO LA TECNICA DE LAS 5”S”, afirma que: Las 5S son universales, se pueden aplicar en todo tipo de empresas y organizaciones, tanto en talleres como en oficinas, incluso en aquellos que aparentemente se encuentran suficientemente ordenados y limpios. Siempre se pueden evitar ineficiencias, desplazamientos y eliminar despilfarros de tiempo, y espacio en todas las áreas de trabajo.

Kaysen: “Forma de pensar y estrategias de desarrollo orientadas hacia procesos para asegurar el mejoramiento continuo, involucrando a gente en todos los niveles jerárquicos de la organización” (Yenque, García y Raez, 2002, p. 63).

6.2 Definición de la metodología 5S

La metodología 5S es un programa de trabajo para talleres de oficinas que consiste en desarrollar actividades de orden y limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo, que por su sencillez permiten la participación de todos a nivel individual / grupal, mejorando el ambiente de trabajo, la seguridad de personas y equipos y la productividad. (Rey, F., 2005, p.27).

Por otro lado, Gutiérrez (2005) define las 5S's como: Una metodología que, con la participación de los involucrados, permite organizar los lugares de trabajo con el propósito de mantenerlos funcionales, limpios, ordenados, agradables y seguros. El enfoque primordial de esta metodología desarrollada en Japón es que para que haya calidad se requiere antes que todo orden, limpieza y disciplina. Con esto se pretende atender problemáticas en oficinas, espacios de trabajo e incluso en la vida diaria, donde la muda (desperdicios) es relativamente frecuentes y se generan por el desorden en el que están útiles y herramientas de trabajo, equipos, documentos, etc, debido a que se encuentran en los lugares incorrectos y entremezclados con basura y otras cosas innecesarias.

6.3 Definición de cada una de las 5S

Salazar (2016) hace una definición de cada una de las S que componen la metodología, mencionando además las ventajas de cada una de ellas:

SEITON (Orden)

Ordenar consiste en:

- Disponer de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario.
- Disponer de sitios debidamente identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia.
- Utilizar la identificación visual, de tal manera que le permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición.
- Identificar el grado de utilidad de cada elemento, para realizar una disposición que disminuya los movimientos innecesarios.

Las ventajas de ordenar son:

- Se reducen los tiempos de búsqueda
- Se reducen los tiempos de cambio
- Se eliminan condiciones inseguras
- Se ocupa menos espacio
- Se evitan interrupciones en el proceso

SEISO (Limpieza)

Limpiar consiste en:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo
- Asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo y rutinario
- Eliminar la diferencia entre operario de proceso y operario de limpieza
- Eliminar las fuentes de contaminación, no solo la suciedad

Las ventajas de limpiar son:

- Mantener un lugar de trabajo limpio aumenta la motivación de los colaboradores
- La limpieza aumenta el conocimiento sobre el equipo
- Incrementa la vida útil de las herramientas y los equipos
- Incrementa la calidad de los procesos
- Mejora la percepción que tiene el cliente acerca de los procesos y el producto

Estandarizar consiste en:

- Mantener el grado de organización, orden y limpieza alcanzado con las tres primeras fases; a través de señalización, manuales, procedimientos y normas de apoyo. Instruir a los colaboradores en el diseño de normas de apoyo.
- Utilizar evidencia visual acerca de cómo se deben mantener las áreas, los equipos y las herramientas.
- Utilizar moldes o plantillas para conservar el orden.

SHITSUKE (Disciplina, evitar que se rompan los procedimientos)

La disciplina consiste en:

- Establecer una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza
- Promover el hábito del autocontrol acerca de los principios restantes de la metodología
- Promover la filosofía de que todo puede hacerse mejor
- Aprender haciendo
- Enseñar con el ejemplo

Haga visibles los resultados de la metodología 5S

Ventajas de la disciplina:

Se crea el hábito de la organización, el orden y la limpieza a través de la formación continua y la ejecución disciplinada de las normas.

6.4 Ventajas de la metodología

Hiroyuki (1990) estableció 7 beneficios de implementar un sistema de trabajo bajo 5S:

BENEFICIO 1: CERO DESPILFARRO

Se generan menores costos y se permite un aumento de capacidad:

- Se elimina el desorden inherente al exceso de inventario en proceso y en almacén. No quiere decir esto que todo el inventario en proceso se deba eliminar simplemente se arregla y se ordena.
- Se eliminan los lugares de almacenaje innecesario (como: estanterías, armarios).
- Las 5S permiten, al tener todos los elementos ordenados y en un arreglo apropiado, la disminución e inclusive eliminación de movimientos y demoras innecesarios en el puesto de trabajo.
- Junto con el beneficio anterior, se encuentra la disminución de acciones que no añaden valor al proceso (tales como buscar, coger, colocar, contar).

BENEFICIO 2: MEJORA DE LA SEGURIDAD

- Cuando el equipo se mantiene limpio, es más fácil descubrir fallos mecánicos y riesgos de manera inmediata.

- La definición exacta de sitios de almacenamiento que permitan obtener un orden y arreglo apropiado facilita el buen funcionamiento de los diferentes centros de trabajo que se apoyan en esta filosofía.
- Al colocar equipos, herramientas y productos en forma segura y adecuada se evitan roturas y daños que puedan producir pérdidas y/o accidentes de trabajo.

BENEFICIO 3: CERO AVERÍAS, MEJOR MANTENIMIENTO.

- Al mantener limpios y aseados los centros de trabajo se alarga su vida útil y se evitan daños por acumulación de basuras, polvo.
- La aplicación de las 5S permite el monitoreo constante de la forma como está trabajando la máquina.

BENEFICIO 4: CERO DEFECTOS, CALIDAD MAYOR

- Con un adecuado almacenaje y manipulación de los instrumentos de medida, control y verificación, se obtienen mediciones correctas y menores desviaciones que llevan a mejor calidad en las operaciones y productos obtenidos en un centro de trabajo.
- Un lugar de trabajo limpio y ordenado hace más partícipes a los operarios y permite tener una mayor responsabilidad en el modo de hacer las cosas.

BENEFICIO 5: FACILITAR LA DIVERSIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

- Un arreglo apropiado de herramientas, equipos de medición, moldes, troqueles, plantillas, permite una mayor facilidad en cambios de montajes, puesto que se eliminan las búsquedas innecesarias.
- Se permite el trabajo con mayores niveles de flexibilidad por la orientación y localización de equipos.

BENEFICIO 6: AUMENTO DE LA CONFIANZA

- Al trabajar en un lugar limpio y ordenado la posibilidad de cometer errores disminuye.
- Al trabajar en un lugar limpio y ordenado la posibilidad de tener accidentes de trabajo disminuye.
- En un lugar limpio y ordenado cuesta menos fabricar los productos.

BENEFICIO 7: CRECIMIENTO CORPORATIVO

- Las personas que trabajan en lugares 5S guardan más respeto y confianza por su comunidad industrial y familiar.
- Las fábricas que han implementado formas de trabajo bajo filosofía 5S son fábricas en crecimiento.
- Los clientes se sienten más a gusto negociando con empresas que sean ordenadas y hayan eliminado despilfarros y daños; todo esto conlleva una mejor relación cliente-empresa.

7. Desarrollo

A continuación se detallan cada una de las etapas que se siguieron para la implementación de las 5S (véase Figura 1).

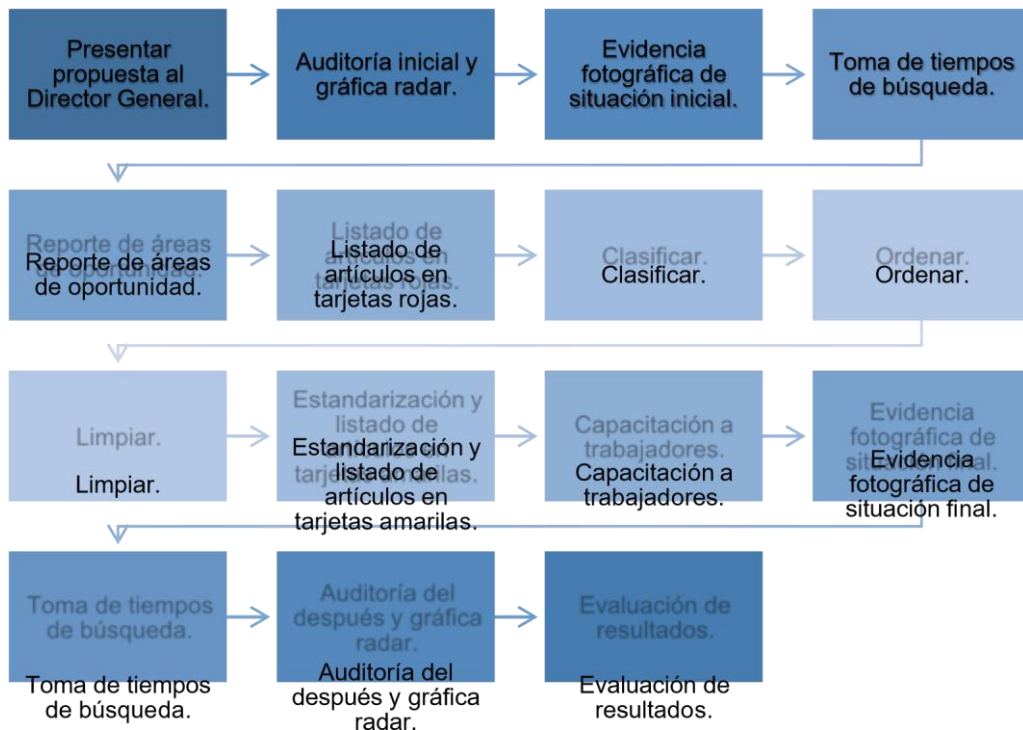


Figura 1. Fases para la implementación de las 5S.

Para llevar a cabo el proyecto primero se le presentó la propuesta al director general y se le expuso la problemática, que, si bien era una problemática notoria dentro de la organización, no se le había prestado la atención debida.

7.1. Diagnóstico inicial del Área de Almacén del taller de la empresa.

7.1.1. Auditoría 5S inicial

Antes de iniciar la implementación de la metodología 5s, es necesario conocer el estado o punto del que se está partiendo, esto con el fin de señalar las mejoras logradas después de la implementación, por esta razón se tomó la decisión de que previo a la implementación, se evaluara el nivel actual de las 5s.

Se realizó una auditoría evaluando en una escala del 0 al 4 cada una de las “S” que conforman la metodología: clasificación, organización, limpieza, estandarización y disciplina, el puntaje más bajo como 0 lo que equivaldría a Pésimo y 4 como el mayor que equivaldría a Excelente, ver figura 2.

AUDITORIA 5 S's		
Area: <u>Almacén</u>		Fecha: <u>25-ago-</u>
20		
CATEGORÍA	DETALLE	n (del 0 al 4)
SELECCIONAR	Equipo dañado o inutilizado, herramientas, muebles, etc. (en el área)	0
	Elementos innecesarios sobre las paredes, boletines, circulares, etc.	1
	Elementos que obstruyen los pasillos, escaleras, esquinas, etc.	1
	Inventario innecesario elementos, piezas o material en el área	1
	Riesgos de peligro en el área (agua, aceite, químicos, maquinas)	2
		1
ORDENAR	Elementos que no están en su lugar correcto y que no se ven obvios	0
	Elementos que están en lugares equivocados	0
	Pasillos, bancos de trabajo, equipos localizados incorrectamente	1
	Elementos que no son colocados en su lugar después de su uso	0
	Elementos aun útiles que no están en su lugar correcto	1
		0.4
LIMPIAR	Pisos, paredes, escaleras y superficies sucias, con aceite y grasa.	1
	Los equipos están sucios, con polvo, aceite o grasa	0
	Los utensilios de limpieza no son fáciles de localizar	1
	Líneas, etiquetas y avisos están sucios y en mal estado (rotos)	0
	Otros problemas de limpieza (de cualquier clase) están presentes	1
		0.6
ESTANDARIZAR	La información necesaria no esta visible	0
	Las normas son desconocidas y no están visibles	0
	No existe lista de chequeo para la limpieza y el mantenimiento	0
	Las cantidades de cada cosa y los límites no son reconocibles	0
	¿Cuántos artículos sin estandarizar se pueden detectar en 30 segundos?	0
		0.0
DISCIPLINA	¿Cuántos trabajadores no han sido entrenados en el programa?	0
	¿Por cuánto tiempo en la semana no se aplicaron las 5's?	0
	¿Cuántas veces las personas no almacenaron correctamente las	0
	¿Cuántas veces las ayudas visuales para el trabajo no estuvieron	1
	¿Cuántas veces en la última semana no se hizo la inspección del	1
		0.4
Pesimo 0 Malo 1 Regular 2 Bueno 3 Excelente 4		

Figura 2. Auditoría inicial 5S.

CATEGORÍA	Calificación (del 0 al 4)	Puntaje máximo	Porcentaje de cumplimiento
SELECCIONAR	1	4	25%
ORDENAR	0.4	4	10%
LIMPIAR	0.6	4	15%
ESTANDARIZAR	0.0	4	0%
DISCIPLINA	0.4	4	10%
Total	2.4	4	60%

Figura 3. Resultados de la auditoría inicial.

Como podemos observar en Figura 3 el nivel de 5S en el almacén era demasiado bajo, con una calificación de 2.4 sobre 4 puntos. Revisando cada pilar nos podemos dar cuenta que en clasificación o seleccionar se obtuvo un puntaje de 1 lo que corresponde a 25%; el punto más bajo fue Estandarizar porque la empresa no tenía ningún tipo de estandarización y las etiquetas que pretendían estandarizar las áreas dentro del almacén, se encuentran rotas y son completamente irrespetadas; no existe ningún tipo de lista de chequeo ni otra documentación. El Orden obtuvo un porcentaje de cumplimiento del 10% al igual que la Disciplina debido a que no se tenían indicadores de lugar, ni de cantidad y nada tenía su lugar correcto, y por esta razón, el personal técnico volvía a poner las cosas fuera de lugar. La limpieza obtuvo un 15% ya que al área nunca se le realizaba ningún tipo de limpieza, pero como gran parte del material se encontraba cerrado y sellado esto no generaba derrames de sustancias o grasa.

Los resultados obtenidos en esta auditoría se plasmaron en una gráfica radar la cual nos ayudó a visualizar de manera más clara la problemática que tenía el almacén (ver figura 4).

Grafica de Radar **Auditoria a Disciplina de las 5 Ss**

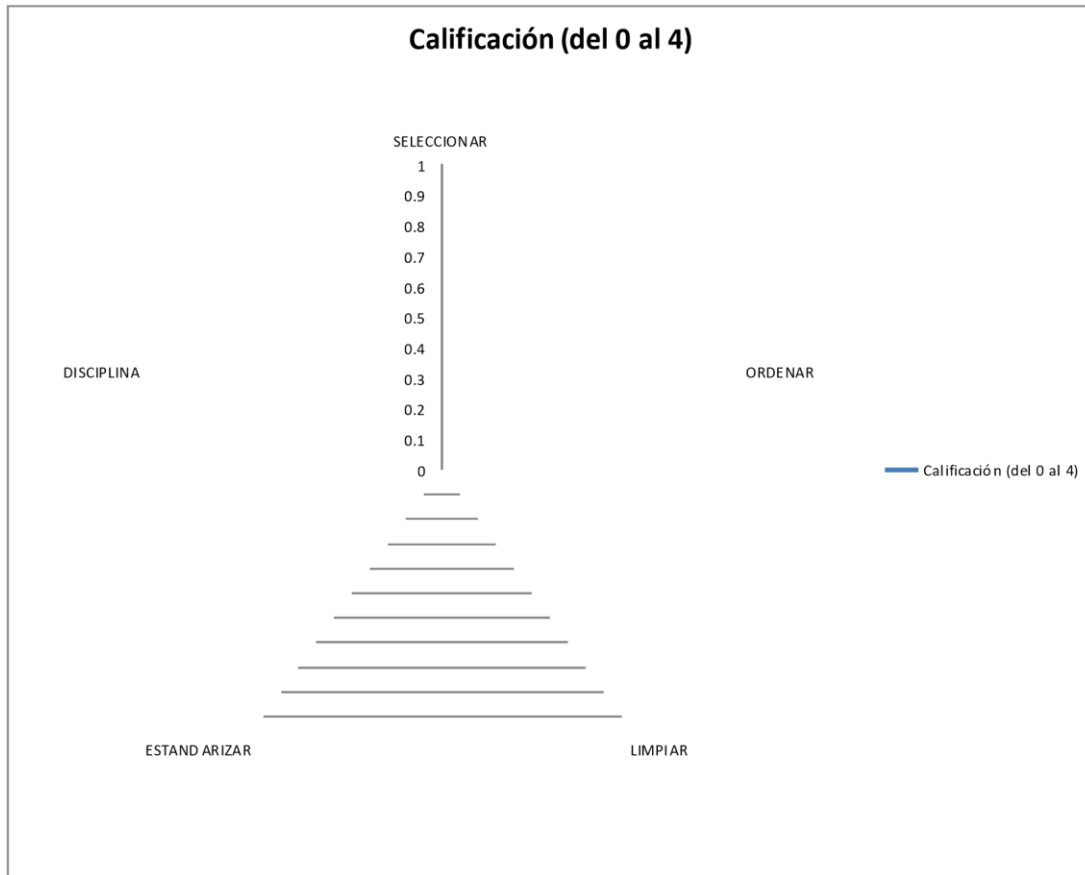


Figura 4. Gráfica de radar de la Auditoría inicial.

7.1.2. Evidencia fotográfica inicial

Una vez realizada la primera auditoría, se tomó la evidencia fotográfica correspondiente de cada área del almacén para tener un respaldo de la situación actual y para notar el por qué de su bajo puntaje en la Auditoría 5S inicial.

Como se puede observar en Figura 5 existía gran cantidad de artículos que no correspondían al área, tales como los objetos perdidos del personal, artículos de limpieza, cajas, piezas sueltas, entre otras cosas.

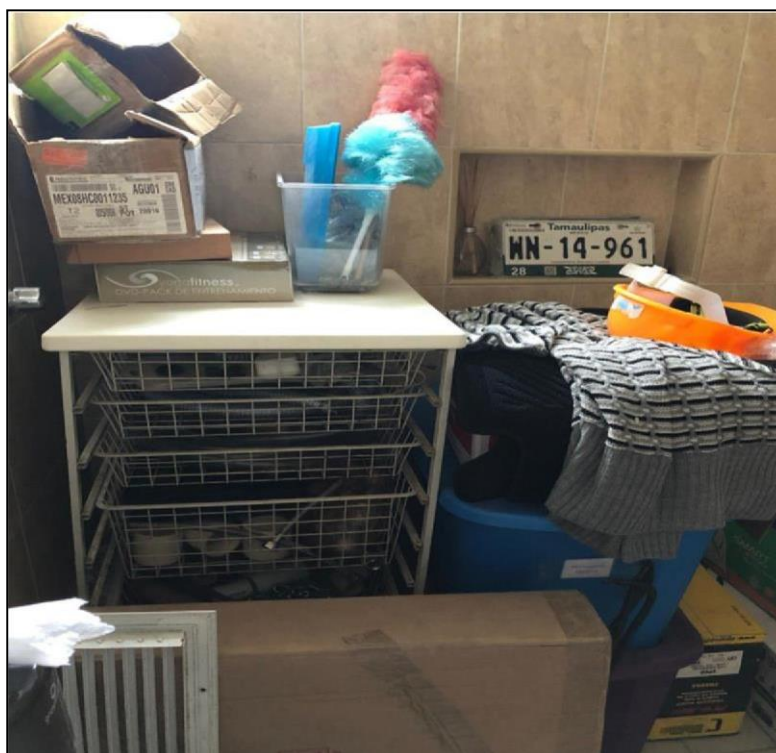


Figura 5. Área del almacén con elementos innecesarios.



Figura 6. Área del almacén sin orden.

Como se aprecia en la Figura 6, existen etiquetas que pretendían mantener el orden del almacén, pero estas no fueron respetadas y muchas ya no son visibles por el exceso de artículos.



Figura 7. Área del almacén con elementos que no corresponden.

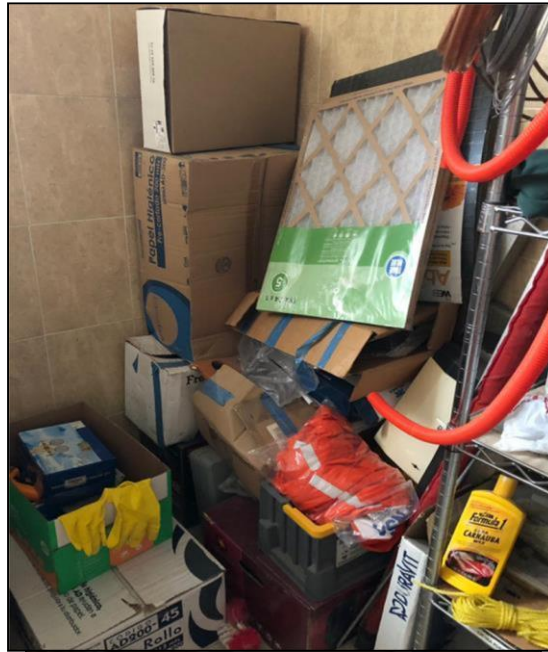
Se encontró además documentación que no corresponde al área ya que dentro de la empresa existe un lugar designado para el archivo de documentos. Ver figura 7.



Figura 8. Área del almacén donde se encuentra el equipo.

Figura 9. Área del

Los equipos nuevos dentro de una caja obsoleto como se 8. Todo está mal encima de otros, personal nuevo a un (véase Figura 9).



almacén sin orden.

están colocados donde hay equipo aprecia en la figura ubicado, artículos equipo de protección lado de herramientas



Figura 10. Área del almacén donde se aprecia la falta de limpieza.

Existe polvo y suciedad en todas las superficies, y todos los artículos están puestos sobre periódico el cual también se encuentra roto y sucio. Ver Figura 10.



Figura 11. Estantería del almacén antes de la implementación.

7.1.3. Tiempo de búsqueda y limpieza

Para determinar el tiempo que se invierte en la actividad de ubicar y poder utilizar una herramienta o equipo se apoyará sobre el estudio de tiempos, específicamente la técnica del cronometraje del tiempo en que los trabajadores tardaban en encontrar las herramientas o equipo que necesitaban, así como el tiempo que tardaban en limpiarlos. Para obtener un valor promedio adecuado se tomó el tiempo 10 veces, la figura 12 muestra los resultados obtenidos.

Estudio de Tiempos por estación											
Proceso Búsqueda de herramental y equipo											Fecha: 04-sep-20
	Ciclos										Tiempo promedio de ciclo
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Búsqueda	43	32	44	32	32	40	32	33	43	44	37.5
Limpieza	671	640	1117	1194	704	940	1198	500	1145	655	876.4
Total	714.0	672.0	1161.0	1226.0	736.0	980.0	1230.0	533.0	1188.0	699.0	913.9

Figura 12. Estudio de tiempos de la búsqueda de herramental y equipo antes de la implementación.

Como se puede observar en la figura 12 se observó que se llevaban en total un tiempo de 913.9 segundos para poder utilizar el equipo o herramienta, lo que equivale a un total de 15.23 minutos en promedio. Esto significa que un 3.9% del tiempo productivo total disponible diario (390 minutos) es tiempo muerto.

7.1.4. Reporte de áreas de oportunidad Programa 5S

Reporte de Areas de Oportunidad Programa 5 S's

Fecha	Area	Auditor	Area Oportunidad	Accion a realizar	Responsable	Fecha promesa	Fecha real
sep-01	almacén	Lilian Mtz.	Área 1 Almacén	Clasificar, ordenar, limpiar y estandarizar.	Lilian Mtz.	sep-07	sep-07
sep-01	almacén	Lilian Mtz.	Área 2 Almacén	Clasificar, ordenar, limpiar y estandarizar.	Lilian Mtz.	sep-21	sep-21
sep-01	almacén	Lilian Mtz.	Área 3 Almacén	Clasificar, ordenar, limpiar y estandarizar.	Lilian Mtz.	oct-05	oct-05

Figura 13. Reporte de las áreas de oportunidad del programa 5S.

Después, se realizó un Reporte de áreas de oportunidad en el que se indicaron las áreas del almacén en las que se presentaba la problemática, en él se indicó quién hizo el hallazgo, cuáles eran las acciones que se debían aplicar a grandes rasgos y quién sería el responsable de aplicar estas acciones, así como una fecha promesa (véase Figura 13).

7.2. Implementación de los pilares 5S

7.2.1. Clasificación o selección

Para el primer pilar de las 5S, la estrategia de las tarjetas rojas es la más utilizada por su fácil aplicación, la cual busca etiquetar cualquier elemento innecesario que obstruya los procedimientos de un área de trabajo, en este caso, del almacén.

7.2.1.1. Diseño de las tarjetas rojas

Se diseñó un formato sencillo para su fácil llenado y colocación, destinando un espacio para colocar la disposición posible del artículo que puede ser: transferir si se trata de elementos u objetos que puedan servir en otra área; eliminar si son artículos que no pertenecen al área y no sirven; y en Otro por si se trata de objetos que requieren de una revisión más detallada o no sabemos si pueda servir a alguien. Ver Figura 14.

TA RJETA ROJA 5S

Área: _____ Tarjeta No. _____

Generada por: _____

DESCRIPCION DEL ARTÍCULO: _____

CATEGORIA: _____

1. Maquina/Equipo	6. Documentos
2. Herramienta	7. Material de oficina
3. Partes eléctricas	8. EPP
4. Partes mecánicas	9. Equipo de limpieza
5. Materia prima	10. Otros _____

RAZON DE TARJETA: _____

1. Innecesario	3. Defectuoso
2. Obsoleto	4. Fuera del área

ACCIÓN REQUERIDA: _____

1. Eliminar
2. Reacomodar
3. Limpiar
4. Otro

Figura 14. Diseño de la Tarjeta roja 5S.

7.2.1.2. Colocación de las tarjetas rojas y listado

El primer paso fue separar los elementos necesarios de los innecesarios y simultáneamente adherir las tarjetas rojas, ver figura 15. El segundo paso fue apilar en el área de tarjetas rojas los elementos innecesarios. Finalmente, se procedió a tabular cada una de las tarjetas colocadas en el Listado de artículos en área Roja 5S, para posteriormente en conjunto con el personal técnico y el gerente de mantenimiento evaluar y determinar que disposición tendrían estos elementos,

(véase Figura 16). Se colocaron en total 34 tarjetas rojas a elementos que correspondieron a 603 artículos.

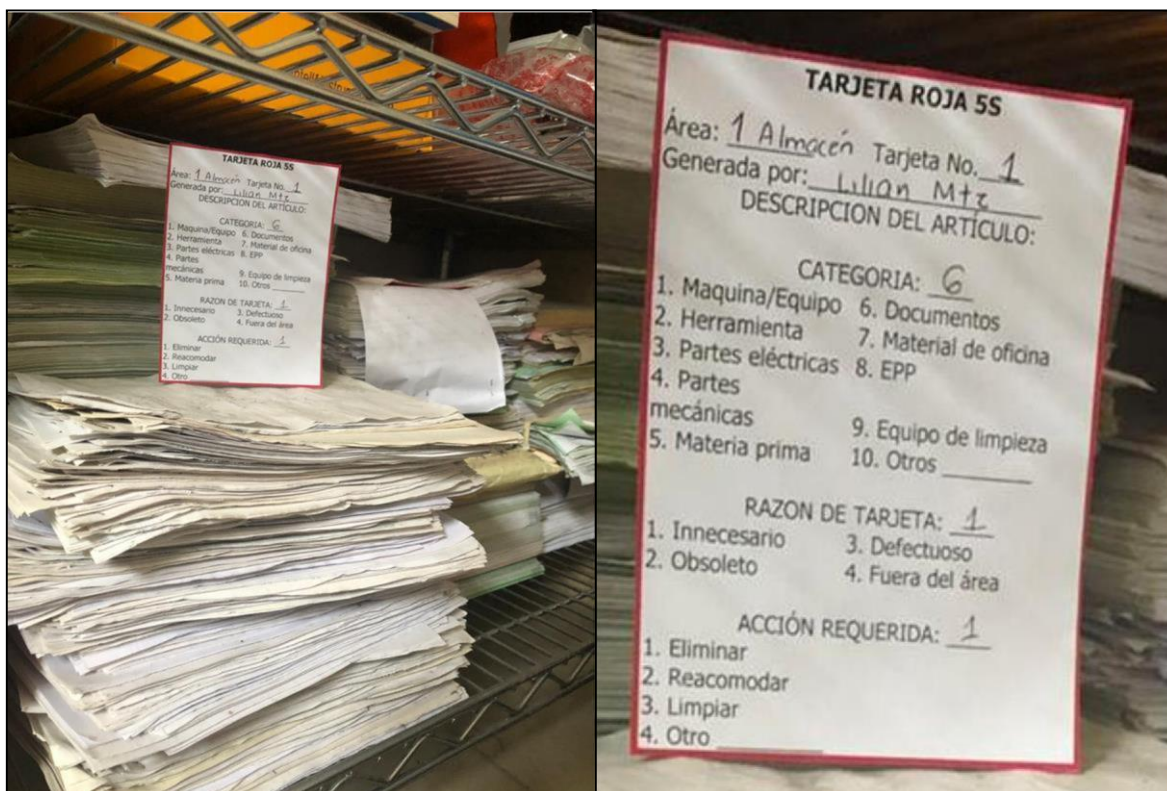


Figura 15. Aplicación de las tarjetas rojas en el almacén.

LISTA DE ARTICULOS EN AREA ROJA 5 S's

Artículo	Cantidad	Accion a tomar	Responsable
DVD pack de entrenamiento	1	Disponer en la basura	Lilian Mtz.
Cajas de cartón vacías	3	Disponer en la basura	Lilian Mtz.
Artículos de limpieza	5	Reordenar	Lilian Mtz.
Cera para automóviles	1	Cambiar de ubicación	Lilian Mtz.
EPP	4	Reordenar	Lilian Mtz.
Regulador de corriente	2	Verificar su funcionamiento	Lilian Mtz.
Cajas con documentación	11	Disponer en la basura	Lilian Mtz.
Motores	7	Verificar su funcionamiento	Lilian Mtz.
Bomba de vacío	1	Reordenar	Lilian Mtz.
Manómetro	1	Reordenar	Lilian Mtz.
Termómetro	1	Reordenar	Lilian Mtz.
Anemómetro	2	Reordenar	Lilian Mtz.
Higrómetro	1	Reordenar	Lilian Mtz.
Filtros de aire	2	Reordenar	Lilian Mtz.

Rejillas plafón	1	Verificar su funcionamiento	Lilian Mtz.
Organizador de herramientas vacío	1	Limpiar y utilizar	Lilian Mtz.
Herramientas (cegueta, martillo, etc)	27	Limpiar y reordenar	Lilian Mtz.
Material en general (Mangueras, cadenas, et	70	Limpiar y reordenar	Lilian Mtz.
Trapos	3	Disponer en la basura	Lilian Mtz.
Teclados de computadora	3	Verificar su funcionamiento	Lilian Mtz.
Cargadores diversos	35	Verificar su funcionamiento	Lilian Mtz.
Adorno de fuente	1	Cambiar de ubicación	Lilian Mtz.
Esmalte Berel	2	Reordenar	Lilian Mtz.
Cajas de tazas	2	Reordenar	Lilian Mtz.
Grasa para automóvil	1	Cambiar de ubicación	Lilian Mtz.
Medicina	5	Disponer en la basura	Lilian Mtz.
Controles de climas	3	Verificar su funcionamiento	Lilian Mtz.
Aceite para motores	1	Reordenar	Lilian Mtz.
Desengrasante eléctrico	1	Reordenar	Lilian Mtz.
Arandelas y tornillos sueltos	346	Reordenar	Lilian Mtz.
Chapas de puerta y cierrapuertas	5	Reordenar	Lilian Mtz.
Caja de tuercas y tornillos	4	Reordenar	Lilian Mtz.
Tubería conduit	15	Limpiar y reordenar	Lilian Mtz.
Otros artículos	35	Verificar su funcionamiento	Lilian Mtz.

Figura 16. Lista de artículos en Área Roja.

7.2.2 Orden

Una vez se hayan eliminado los elementos innecesarios, se puede iniciar la etapa de la organización u orden, según INFOTEP (2010) se debe cumplir el principio de las 3F (Fácil de ver, Fácil accesibilidad y Fácil de retomar la ubicación inicial), para ello se debe tener una correcta ubicación e identificación.

“Además se debe considerar que no se puede ordenar sin antes clasificar, ya que no tendría sentido tener el ambiente ordenado pero con documentación o artículos innecesarios” (Fuentes, 2017, p. 27).

Ya con un espacio más despejado de artículos innecesario mostrados en la Figura

17 fue más sencillo llevar a cabo la segunda S, este orden u organización se decidió de acuerdo a la frecuencia de uso de los artículos, colocando los artículos que se

utilizan varias veces al día en un lugar más cercano o de fácil acceso y los que casi no se utilizan, en áreas más alejadas o de difícil acceso.



Figura 17. Elementos en Área Roja.

7.2.3. Limpieza

La implementación de esta S se realizó simultáneamente con la S anterior, Orden, ya que según INFOTEP (2010) se deben limpiar los lugares sucios y espacios de donde fueron removidos los artículos innecesarios.

Este paso fue muy esencial sobretodo en los herramentales y el equipo, ya que la falta de este pilar provocaba que el personal técnico tuviera que realizar una limpieza previa al querer usarlos.

Para esta etapa se elaboró un “Formulario de inspección de limpieza” (véase Figura

18) diseñado especialmente para el almacén de la empresa, el cual consta de una serie de conceptos similares a los que se plantean en la auditoría, sin embargo, estos a diferencia de la auditoría van a ser verificados por el responsable asignado para el almacén, el ayudante de mantenimiento general.

Formulario de Inspección de limpieza

		SI	A MEDIAS	NO
1	ESTANTERÍA, PAREDES Y SUELOS			
1.1	Los estantes y plataformas están limpias, en buen estado y libres de obstáculos			
1.2	Las paredes están limpias y en buen estado			
1.3	Las ventanas y tragaluces están limpias y no impiden la entrada de luz natural			
1.4	El sistema de iluminación esta mantenido de forma eficiente y limpio			
1.5	Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios ni material innecesario			
1.6	Los pasillos, zonas de transito y vías de evacuación están libres de obstáculos			

2	ALMACENAJE			
2.1	Las áreas de almacenamiento y disposición de materiales están señalizadas			
2.2	Los materiales y sustancias almacenados se encuentran correctamente identificados			
2.3	Los materiales se apilan y cargan de manera segura, limpia y ordenada			
3	MAQUINARIA Y EQUIPOS			
3.1	Se encuentran limpios y libres en su entorno de todo material innecesario			
3.2	Se encuentran libres de fugas de aceites y grasas			
3.3	Poseen las protecciones adecuadas y los dispositivos de seguridad requeridos			
4	HERRAMIENTAS			
4.1	Están almacenadas en cajas o paneles adecuados			
4.2	Están limpias de aceite y grasa			
4.3	Las herramientas eléctricas tienen sus cables y conexiones en buen estado			
4.4	Están en condiciones seguras para el trabajo			
5	EPP Y ROPA DE TRABAJO			
5.1	Se encuentran marcados o codificados para poderlos identificar por su usuario			
5.2	Se encuentran limpios y en buen estado			

5.3	Cuando son desechables, se depositan en los contenedores adecuados			
-----	--	--	--	--

Figura 18. Formulario de Inspección de Limpieza.

En él, el encargado responsable tendrá que contestar a cada uno de los conceptos con “Sí”, “A medias”, “No”, según observe el cumplimiento de cada uno de ellos. Posterior a este resultado, realizará cada uno de los que resulten con un resultado negativo y a medias.

Posteriormente comunicará los resultados de este formulario al Auxiliar de mejora continua, el cual realizará la siguiente operación tomada de Bizkaiko Foru Aldundia (s.f.).

$$\frac{2 \times (\text{° Si}) + (\text{° A i a})}{2 \times (\text{° a alaió})} \times 100$$

En colaboración con el Director General se estableció que si el porcentaje de esta operación resulta menor del 65%, se deberá realizar nuevamente la implementación de las 5S basándose en el Manual de implementación que se realizará en la etapa de Estandarización documental que se mencionará más adelante.

7.2.4 Estandarización

Una vez que se colocaron los elementos limpios en las áreas donde también se aplicó la tercera “S” limpieza, se implementó la cuarta “S”: estandarización. Esta con el objetivo de que cualquier usuario que ingrese al almacén pueda disponer de los elementos de manera fácil y rápida de tal manera que quede plasmada una base o estándar de dónde debe ir cada elemento que lo conforma, y que esta base fuera entendible para que la siguiera cualquier persona.

Para esto se decidió que se dividiera en tres aspectos, visual, documental y el diseño de políticas.

7.2.4.1 Estandarización visual

Para este aspecto se implementó control visual en forma de “etiquetas” o “letreros”.

“La estrategia de los letreros es una herramienta de control visual durante el establecimiento de las 5S. Los letreros muestran claramente cuáles son las herramientas y otros objetos que pertenecen al taller, de forma que cualquier persona pueda encontrarlas con facilidad”. (Solé, 2013).

Según Fuentes (2017) todos los elementos deben tener un nombre y lugar identificado y específico, para ello se hace uso de los controles visuales. Por esta

razón, se retiraron las etiquetas existentes y se colocaron nuevas, señalando de manera rápida y sencilla dónde se encuentra cada elemento, véase Figura 18.



Figura 18. Implementación de la estandarización visual.

7.2.4.2 Estandarización documental

Para esta fase se utilizó un documento en Microsoft Excel el cual sirve como base de datos para la búsqueda de cada ítem o elemento que se encuentra dentro del almacén y de esta manera, tener una rápida respuesta de la ubicación de aquellos que no son de alta rotación o son pocamente utilizados.

Así mismo, se diseñó un manual de implementación el cual incluye todas las tablas utilizadas en este proyecto, procedimientos, resultados y evidencia, con el objetivo de que se tenga una base de la implementación de las 5S para ese almacén en específico y se aplique toda la implementación por lo menos una vez al año. Lo que va de la mano con la siguiente “S”.

7.2.4.3 Elaboración de políticas para el área de almacén

En este aspecto se elaboraron cinco políticas sencillas para el almacén con el objetivo de que los tres primeros pilares permanezcan firmes el mayor tiempo posible para que el área no vuelva a su estado inicial, para ello es fundamental que el personal técnico los aplique de manera rutinaria y los considere en todo momento, por lo cual se colocó en un área visible como se muestra en la Figura 19.

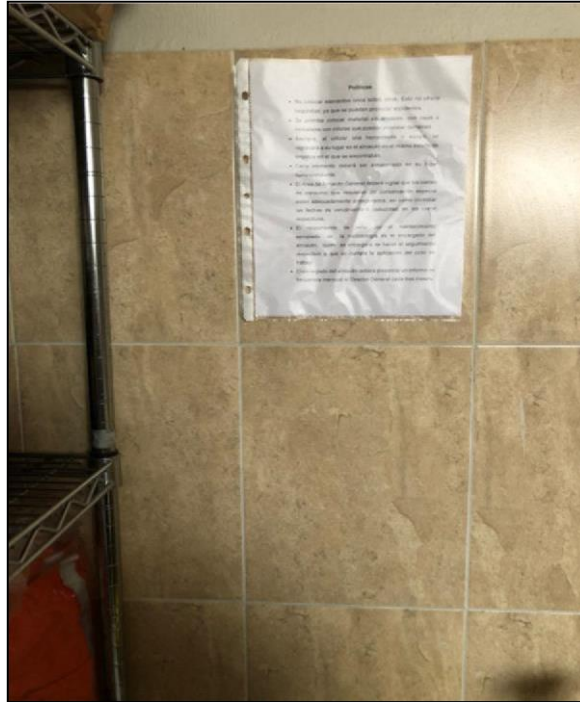


Figura 19. Políticas colocadas en un área visible del almacén.

A continuación, se mencionan las políticas que fueron establecidas:

Políticas

- No colocar elementos unos sobre otros. Esto no ofrece seguridad, ya que se pueden provocar accidentes.
- Se prohíbe colocar material sin envases, con cajas u embalajes con roturas que puedan provocar derrames.
- Siempre, al utilizar una herramienta o equipo, se regresará a su lugar en el almacén en el mismo estado de limpieza en el que se encontraban.
- Cada elemento deberá ser almacenado en su lugar correspondiente.

- El Área de Almacén General deberá vigilar que los bienes de consumo que requieran de conservación especial estén adecuadamente almacenados, así como controlar las fechas de vencimiento o caducidad, en los casos respectivos.
- El responsable de velar por el mantenimiento apropiado de la metodología es el ayudante de mantenimiento general, quien se encargará de hacer la Inspección de limpieza y verificar que se cumpla la aplicación del ciclo de paros programados, ver Figura 20.
- El Ayudante de mantenimiento general en conjunto con el Auxiliar de mejora continua deberá presentar un informe de frecuencia mensual al Director General cada tres meses.

ACTIVIDAD	Tiempo	Frecuencia	Días	Encargado
1. Realizar limpieza de un herramental o equipo	5 minutos	Cada que se utilice	Lunes-Sábado	Personal técnico
2. Realizar limpieza de los pisos	20 minutos	1 x semana	Sábado	Personal de limpieza
3. Verificar que los elementos se encuentren en su lugar	5 minutos	Cada dos días	Lunes-Miércoles-Viernes	Personal técnico

Figura 20. Ciclo de paros programados.

7.2.5 Disciplina y capacitación del personal

Para la última S, en conjunto con el personal de recursos humanos se llevó a cabo una capacitación del personal técnico para dar a conocer el proyecto de implementación, véase Figura 21. Se explicó la filosofía 5S que la mayoría de los técnicos no conocían y se mostraron los cambios suscitados mediante fotografías, indicándoles que el área debía permanecer siempre de esta manera o mejor de ser posible.



Figura 21. Implementación de la etapa “Disciplina”.

Dentro de esta etapa se dieron a conocer las nuevas políticas del almacén, las cuales se establecieron con el objetivo de generar una base y una mejora continua de los pilares especialmente por la implementación del ciclo de trabajo (Figura 20). En él detalladamente se definieron los “paros programados” que debían incluir en su jornada de trabajo y se indicó quiénes eran los responsables de llevar a cabo cada tarea.

Añadiendo paros programados correspondientes a los pilares de la metodología 5S, implementando políticas dentro del almacén y determinando un responsable para el mismo, y además, estableciendo una inspección de limpieza también realizada por él, se asegura que la fase Disciplina se lleve a cabo con éxito, a su vez que se asegura también una mejora continua de esta filosofía dentro de la empresa.

7.3 Diagnóstico final del Área de Almacén del taller de la empresa.

7.3.1 Resultados del antes y después de la implementación

A continuación se realizará una comparación del estado inicial en el que se encontraba cada espacio contra el estado actual del almacén:



ANTES



DESPUÉS



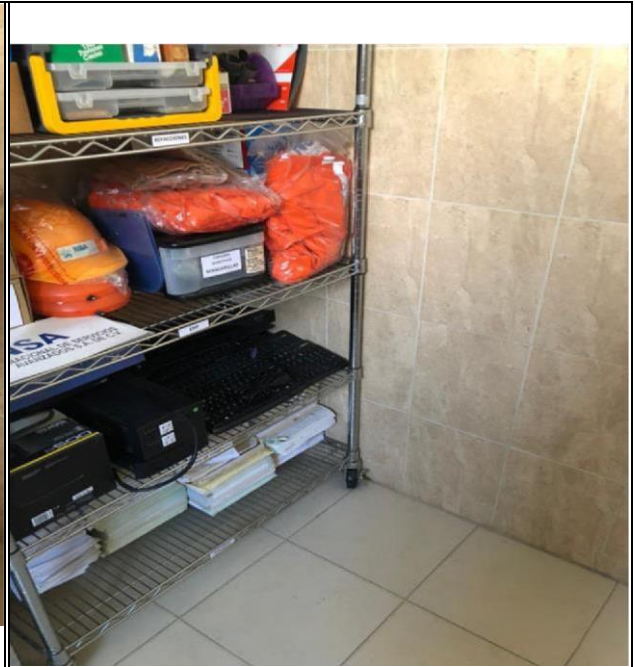
ANTES



DESPUÉS



ANTES



DESPUÉS



ANTES



DESPUÉS



ANTES



DESPUÉS



ANTES



DESPUÉS



ANTES

DESPUÉS

7.3.2 Auditoría 5S final

Para la evaluación del nivel 5S tras la implementación de los pilares, se procedió a realizar nuevamente la serie de preguntas que se desarrollaron en el diagnóstico inicial. El criterio de la puntuación se mantiene, 0 si es pésimo y 4 si es excelente. Véase Figura 22.

En este último análisis se puede observar una gran mejora, en las tres primeras etapas se obtuvo un 100%. En el caso de estandarización, se obtuvo un 95%, es un puntaje bueno pero que aún se puede mejorar y en la última etapa de disciplina un 90%. Ver Figura 21.

CATEGORÍA	Calificación (del 0 al 4)	Puntaje máximo	Porcentaje de cumplimiento
SELECCIONAR	4	4	100%
ORDENAR	4.0	4	100%
LIMPIAR	4.0	4	100%
ESTANDARIZAR	3.8	4	95%
DISCIPLINA	3.6	4	90%

Figura 21. Resultados de la auditoría final

AUDITORIA 5 S's		
Area: Almacén Fecha: _____ 23-nov-20		
CATEGORÍA	DETALLE	Calificación (del 0 al 4)
SELECCIONAR	Equipo dañado o inutilizado, herramientas, muebles, etc. (en el área)	4
	Elementos innecesarios sobre las paredes, boletines, circulares, etc.	4
	Elementos que obstruyen los pasillos, escaleras, esquinas, etc.	4
	Inventario innecesario elementos, piezas o material en el área	4
	Riesgos de peligro en el área (agua, aceite, químicos, maquinas)	4
		4
ORDENAR	Elementos que no están en su lugar correcto y que no se ven obvios	4
	Elementos que están en lugares equivocados	4
	Pasillos, bancos de trabajo, equipos localizados incorrectamente	4
	Elementos que no son colocados en su lugar después de su uso	4
	Elementos aun útiles que no están en su lugar correcto	4
		4.0
LIMPIAR	Pisos, paredes, escaleras y superficies sucias, con aceite y grasa.	4
	Los equipos están sucios, con polvo, aceite o grasa	4
	Los utensilios de limpieza no son fáciles de localizar	4
	Líneas, etiquetas y avisos están sucios y en mal estado (rotos)	4
	Otros problemas de limpieza (de cualquier clase) están presentes	4
		4.0
ESTANDARIZAR	La información necesaria no está visible	4
	Las normas son desconocidas y no están visibles	4
	No existe lista de chequeo para la limpieza y el mantenimiento	4
	Las cantidades de cada cosa y los límites no son reconocibles	3
	¿Cuántos artículos sin estandarizar se pueden detectar en 30 segundos?	4
		3.8
DISCIPLINA	¿Cuántos trabajadores no han sido entrenados en el programa?	4
	¿Por cuánto tiempo en la semana no se aplicaron las 5's?	4
	¿Cuántas veces las personas no almacenaron correctamente las cosas?	3
	¿Cuántas veces las ayudas visuales para el trabajo no estuvieron	4
	¿Cuántas veces en la última semana no se hizo la inspección del	3
		3.6
Pesimo 0 Malo 1 Regular 2 Bueno 3 Excelente 4		

Figura 22. Auditoría final 5S.

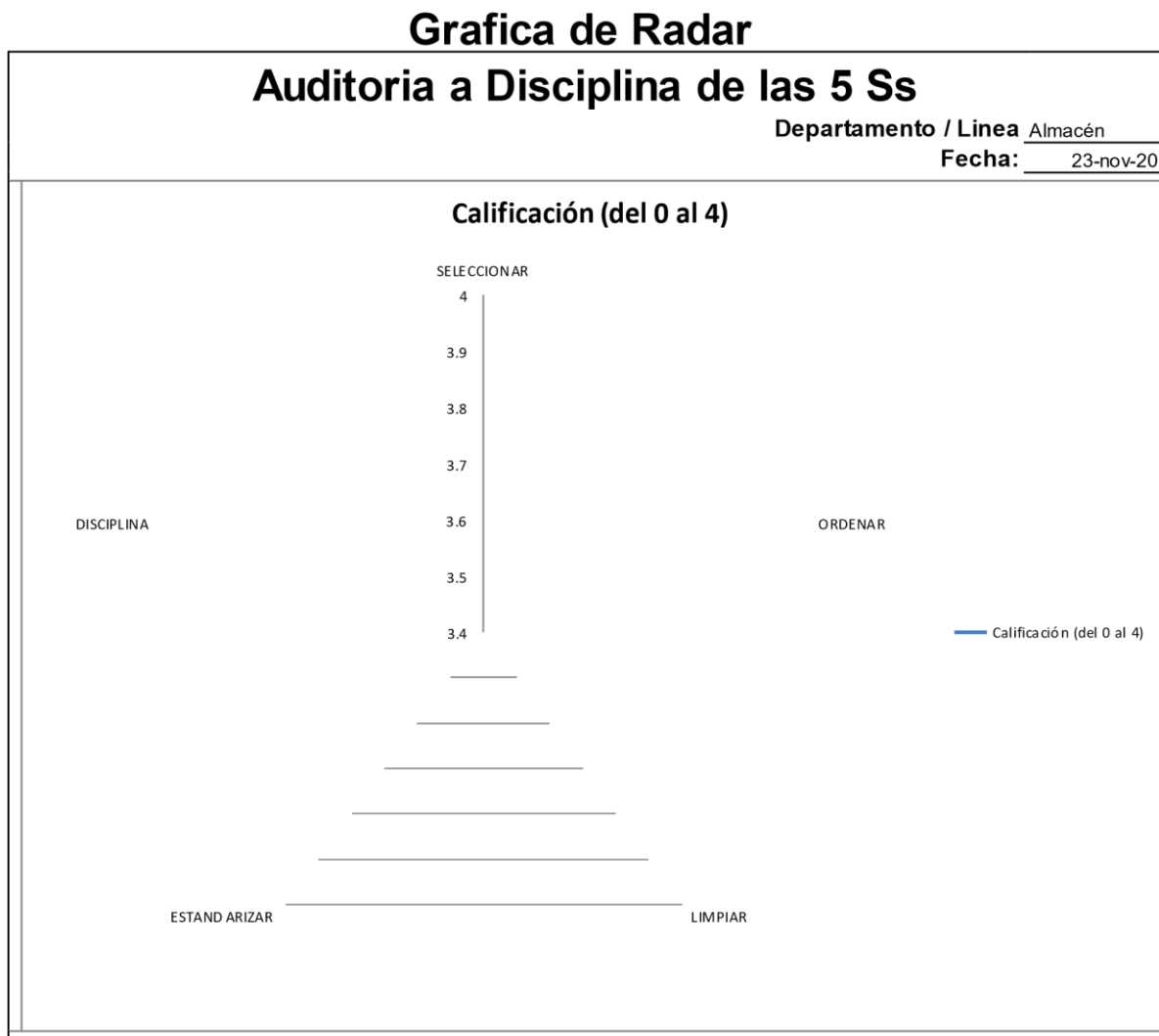


Figura 23. Gráfica de radar de la auditoría final.

7.3.3. Mejora del tiempo de búsqueda y limpieza

Para determinar el tiempo que se invierte para la utilización del herramental y equipo después de la implementación de la Metodología 5S y poder hacer una comparación contra el resultado inicial, se volvió a realizar el estudio de tiempos. Los resultados obtenidos se muestran en la Figura 24.

Estudio de Tiempos por estación											
Proceso Búsqueda de herramental y equipo										Fecha: 25-nov-20	
	Ciclos										Tiempo promedio de ciclo
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Búsqueda	21	13	11	24	24	12	12	16	21	21	17.5
Limpieza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Total	21.0	13.0	11.0	24.0	24.0	12.0	12.0	16.0	21.0	21.0	17.5

Figura 24. Estudio de tiempos de la búsqueda de herramental y equipo después de la implementación.

Como se aprecia, resultó que después de la implementación el personal técnico se tarda menos de medio minuto en la búsqueda del herramental, a comparación del resultado inicial, en el que se tomaban 15.23 minutos en promedio en realizar ambas actividades.

7.3.4 Impacto

En las primeras tres S de la implementación se pudieron observar todos los resultados inmediatos y a simple vista. Al implementar la Clasificación, se desechó gran cantidad de artículos que eran obsoletos tal como motores que retiraron de equipos hace mucho tiempo y no funcionaban; documentación que además de que no correspondía al área, era innecesario su almacenaje; cajas vacías, entre otras cosas.

Cuando se aplicó el Orden, el almacén cambió totalmente su aspecto, ya que todo se encontraba en su lugar y se podía apreciar a simple vista dónde se ubicaba cada elemento.

La tercer S de Limpieza fue crucial especialmente para la disminución de tiempo muerto, ya que además de realizar una limpieza profunda de las superficies del área y retirar el periódico sucio y roto, también se hizo una limpieza exhaustiva en el material y en el equipo. Gracias a esta S y a la de Disciplina en la que se implementó un paro programado llamado “Limpieza del herramental y equipo” el cual indica que cada que se termine de usar una herramienta o equipo la persona que esté haciendo uso de ella debe realizarle limpieza, se pudo eliminar por completo ese tiempo muerto.

A pesar de la aplicación de las tres primeras S, aún tomaba un poco de tiempo ubicar los artículos para el personal externo que no conocía bien el área. Esto cambió después de la implementación de la Estandarización, en la cual se retiraron las etiquetas que estaban y que no correspondían a lo que indicaban, y se colocaron unas nuevas de un material más resistente.

La Figura 25 muestra el resumen de la evaluación entre los dos indicadores que fueron el tiempo de búsqueda y el tiempo de limpieza, obteniendo que se mejoró en un 53% el tiempo de búsqueda y en un 100% el tiempo de limpieza, ya que como se mencionó anteriormente, se eliminó por completo este elemento. En promedio se obtuvo una mejora del 77% gracias a la implementación.

Evaluación			
Indicadores	Antes de las 5S (segundos)	Después de las 5S (segundos)	% de mejora
Tiempo de búsqueda	37.5	17.5	53%
Tiempo de limpieza	876.4	0	100%
<i>Total</i>	913.9	17.5	77%

8. Conclusiones y recomendaciones

Se implementó la metodología 5S logrando en promedio una mejora del 77% en cuanto a tiempos, eliminando el estado de desorganización en el que se encontraba el almacén, creando una cultura de limpieza gracias a las políticas implementadas y designando una persona encargada.

Además de la cultura fomentada en la empresa, se mejoró la imagen del almacén, lo cual era uno de los objetivos del proyecto. Esto debido a que la empresa cuenta con la certificación ISO 9001:2015 y en caso de alguna auditoría, era importante que el almacén se encontrara en este estado.

Un aspecto muy importante de la metodología 5S es la última fase, ya que esta etapa puede resultar tanto de beneficio como perjudicial. Si hay suficiente compromiso y colaboración tanto del personal técnico como de los directivos, la última S “Disciplina” resulta un beneficio ya que la implementación se mantiene sin tener que realizarla nuevamente. En caso contrario, si los empleados se comprometen poco con esta filosofía, no habrá servido de mucho la implementación ya que todo volverá al estado anterior. Es importante que se tome a la filosofía 5S como parte de sus labores diarias y de esta manera exista realmente una mejora continua.

Para que cada una de las partes de la implementación se realicen con éxito, deben estar involucradas todas las partes relacionadas, desde el personal técnico que son los que participan dentro de los procesos y son los directamente beneficiados con el proyecto hasta los líderes de la implementación que son los que llevan a cabo cada una de las fases del proyecto, pero sobre todo es importante la participación activa de los altos mandos, quienes son los encargados de dar el ejemplo a las personas a su cargo y fomentar la filosofía.

9. Competencias desarrolladas y/o aplicadas

Materias aplicadas:

- Formulación y evaluación de proyectos
- Sistemas de manufactura
- Tópicos de Ingeniería Industrial
- Administración del mantenimiento
- Higiene y Seguridad Industrial
- Estudio del Trabajo
- Relaciones Industriales

Competencias específicas:

- Aplicación de los conocimientos y habilidades adquiridas en Formulación y evaluación de proyectos para el desarrollo de cada una de las fases del proyecto con el objetivo de obtener el resultado planteado en el título del proyecto.
- Capacidad de análisis para lograr identificar los elementos teórico-prácticos adquiridos en la materia de Sistemas de manufactura y Tópicos de ingeniería industrial, tales como los principios de Just in time y la filosofía Toyota.
- Hacer propuestas de solución que brinden opciones de mejora para un área en específico con el objetivo de mantener los recursos de la empresa para que el proceso se lleve a cabo de forma efectiva eliminando tiempos muertos.
- Integrar los elementos vistos en la materia Higiene y Seguridad Industrial, considerando las medidas que se deben aplicar en las empresas con el fin de

prevenir accidentes laborales y minimizar sus consecuencias, aplicándolas en un área que suele ser propicia a derrames por sustancias.

- Aplicar las herramientas de Estudio del Trabajo como división de tareas por elementos y toma de tiempos de cada uno de ellos, comparación y obtención del porcentaje de mejora tras la implementación.
- Aplicar los conceptos teórico-prácticos del desarrollo organizacional para el mejoramiento del almacén, a través del análisis de su cultura organizacional, integrando los elementos que conforman a la organización y que están relacionados con el comportamiento humano en un ambiente globalizado, que propicie el desarrollo de un ambiente de trabajo sano, el cual conduzca a la productividad.

Otras competencias desarrolladas:

- Capacidad de observación y análisis.
- Planificación y planeación.
- Resolución de problemas.
- Liderazgo.
- Pensamiento crítico.
- Adaptación al cambio.

10. Fuentes de información

1. Barcia Villacreses, K. F., & Hidalgo Castro, D. S. (2013). Implementación de una Metodología con la Técnica 5S para Mejorar el Área de Matricería de una Empresa Extrusora de Aluminio. *Revista*

Tecnológica - ESPOL, 18(1). Recuperado el 03 de noviembre de <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/226>

2. Dorbessan, J. R. (2000). Las 5S, herramientas de cambio. San Nicolás, Argentina: Universitaria de la U.T.N
3. Fuentes, K. (2017). *Implementación de la metodología 5s para reducir los tiempos en la ubicación de documentos en el área de Aseguramiento y Control de la Calidad de una entidad bancaria* (Tesis). Universidad Nacional Mayor De San Marcos, Perú.
4. Gutiérrez, H. T. (2005). Calidad Total y Productividad. México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
5. Hiroyuki, H. (1990) "Cinco Pilares de la Fábrica Visual", Norman Bodek, (1° ed.), Madrid, España.
6. INFOTEP Capacitar es Progresar. (2010) Manual para la implementación sostenible de las 5S. Santo Domingo - República Dominicana: Ed. Editoras de Revistas.
7. Rey, F. (2005). La 5S Orden y Limpieza en el puesto de trabajo (p17). España: Fundación FC Editorial.

8. Salazar, B. (2016) "Metodología de las 5s". Colombia: ingenieriaindustrialonline.com. Recuperado el 09 de noviembre de 2020 de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>
9. Solé, J. (2013). Lean. Control Visual L11. *Javier Solé*. Recuperado el 17 de noviembre de 2020, de <http://javiersole.com/?p=2212>
10. Bizkaiko Foru Aldundia (s.f.). Formulario de inspección de Orden y limpieza, s.f. [Tabla]. Recuperado de: https://www.bizkaia.eus/Home2/Archivos/DPTO7/Temas/Pdf/Inspeccion_Orden_Limpieza.pdf?hash=b3e8ad02ac1e79066683c92fadda55ef&idioma=CA
11. Barcia, K., y Hidalgo, D. (2013). Implementación de una Metodología con la Técnica 5S para Mejorar el Área de Matricería de una Empresa Extrusora de Aluminio. *Revista Tecnológica - ESPOL*, 18(1), 69-75. Recuperado de: <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/226/>
12. Plaza Rosado Darwin (2014) Tesis "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD IMPLEMENTANDO LA REDUCCIÓN DE DESPERDICIO EN LA EMPRESA KUBIEC S.A APLICANDO LA TECNICA DE LAS 5"S"

13. Yenque D., J., García P., M., & Raez G., L. (2002). KAIZEN O LA MEJORA CONTINUA. *Industrial Data*, 5(1), 62–65.
<https://doi.org/10.15381/idata.v5i1.6694>
14. Contreras, I. A., & Zare, K. A. (2019). La metodología 5S como herramienta de mejora en las empresas industriales, de Latinoamérica, en los últimos 5 años: una revisión de literatura científica. (Trabajo de investigación). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <https://hdl.handle.net/11537/25694>
15. Piñero, E., Vivas, F., & Flores, L. (2018). Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, Universidad de Carabobo. Venezuela, 99 - 110.
16. Salazar, C., Ore, H., Benavides, B., Delgado, J., & Pantoja, L. (2020). Metodología 5S, alternativa viable en la mejora de procesos de la industria alimentaria. *Rev. Tayacaja*. 114 - 124.
17. Imai, M. (2006). Como Implementar el Kaizen en su sitio de trabajo (Gemba). Bogotá: McGrawHill.
18. Omogbai, O., y Salonitis, K. (2017). The implementation of 5S lean tool using system dynamics approach. *Procedia CIRP*, 380 - 385.
19. Aldavert, J., Aldavert, X., Vidal, E., & Lorente, J. (2016). 5S para la Mejora Continua. Barcelona: Editorial Cims © Midac.
20. Vorkapić, M., Cockalo, D., Dordević, D., & Besić, C. (2017). Implementation of 5s tool as a starting point in business process reengineering. *Journal of Engineering Management and*

Competitiveness, 44 - 54

11. Anexos

Subdirección Académica
Departamento de Ingeniería Industrial
Seguimiento de proyecto de residencias profesionales

Estudiante: Lilian Guadalupe Martínez Hernández

No. De control: 16070725

Nombre del proyecto: Implementación de la metodología 5S en el almacén de un taller de mantenimiento industrial

Asesor externo: Inq. Jonathan Rivera Zarate

Asesor interno:Dr. Carlos Eusebio Mar Orozco

Periodo de realización: 17 de agosto del 2020 - 18 de diciembre del 2020

[illegible]

OBSERVACIONES				
ENTREGA DE REPORTES	Asesor interno			
	Estudiante			
	Jefe Dpto.			

AUDITORIA 5 S's

Area: Fecha:

CATEGORÍA	DETALLE	n (del 0 al 4)
SELECCIONAR	Equipo dañado o inutilizado, herramientas, muebles, etc. (en el área)	0
	Elementos innecesarios sobre las paredes, boletines, circulares, etc.	2
	Elementos que obstruyen los pasillos, escaleras, esquinas, etc.	0
	Inventario innecesario elementos, piezas o material en el área	1
	Riesgos de peligro en el área (agua, aceite, químicos, maquinas)	3
ORDENAR	Elementos que no están en su lugar correcto y que no se ven obvios	0
	Elementos que están en lugares equivocados	1
	Pasillos, bancos de trabajo, equipos localizados incorrectamente	1
	Elementos que no son colocados en su lugar después de su uso	1
	Elementos aun útiles que no están en su lugar correcto	1
LIMPIAR	Pisos, paredes, escaleras y superficies sucias, con aceite y grasa.	3
	Los equipos están sucios, con polvo, aceite o grasa	2
	Los utensilios de limpieza no son fáciles de localizar	1
	Líneas, etiquetas y avisos están sucios y en mal estado(rotos)	0
	Otros problemas de limpieza (de cualquier clase) están presentes	3
ESTANDARIZAR	La información necesaria no esta visible	1
	Las normas son desconocidas y no están visibles	1
	No existe lista de chequeo para la limpieza y el mantenimiento	3
	Las cantidades de cada cosa y los limites no son reconocibles	3
	¿Cuántos artículos sin estandarizar se pueden detectar en 30 segundos?	3
DISCIPLINA	¿Cuántos trabajadores no han sido entrenados en el programa?	1
	¿Por cuánto tiempo en la semana no se aplicaron las 5's?	0
	¿Cuántas veces las personas no almacenaron correctamente las	1
	¿Cuántas veces las ayudas visuales para el trabajo no estuvieron	1
	¿Cuántas veces en la última semana no se hizo la inspección del	3

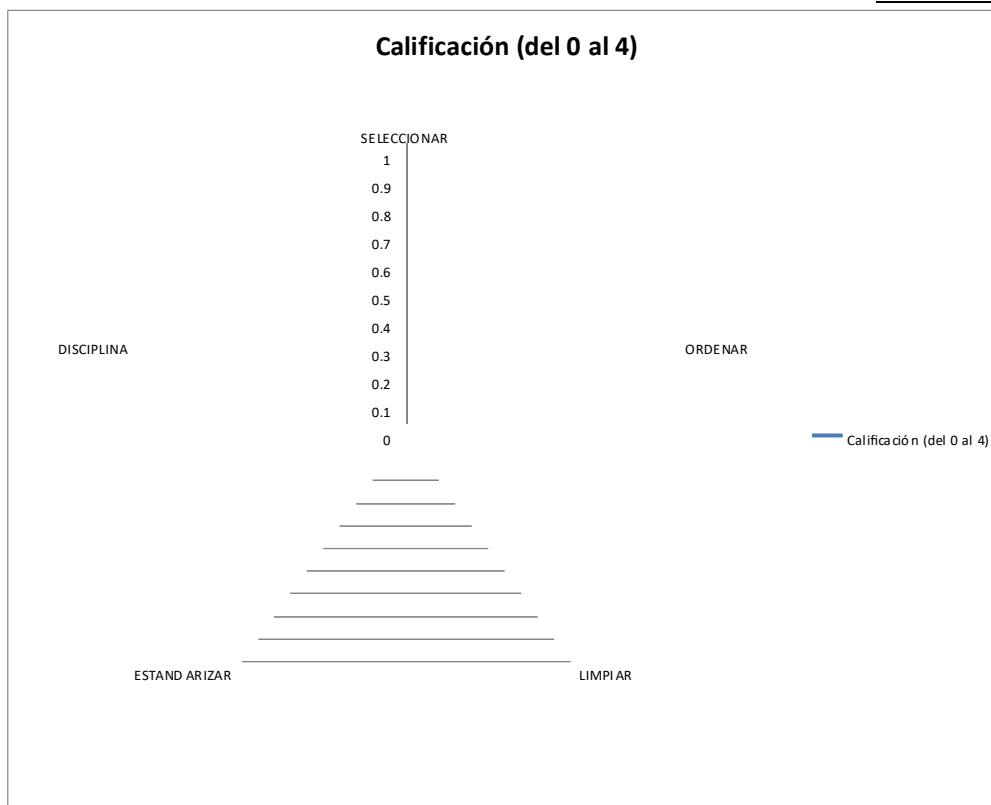
Pesimo 0
Malo 1
Regular 2
Bueno 3 Excelente

Grafica de Radar

Auditoria a Disciplina de las 5 Ss

Departamento / Línea _____

Fecha: _____



CATEGORÍA	Calificación (del 0 al 4)
SELECCIONAR	0
ORDENAR	0.0
LIMPIAR	0.0
ESTANDARIZAR	0.0
DISCIPLINA	0.0

Estudio de Tiempos por estación

Proceso _____

Fecha:

	Ciclos										Tiempo promedio de ciclo
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Estación 1											
Estación 2											
Estación 3											
Estación 4											
Estación 5											
Estación 6											
Estación 7											
Estación 8											
Estación 9											
Estación 10											
Estación 11											
Estación 12											
Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Reporte de Areas de Oportunidad Programa 5 S's	
---	--

[illegible]

TARJETA ROJA 5S

Área: _____ Tarjeta No. _____

Generada por: _____

DESCRIPCION DEL ARTÍCULO: _____

CATEGORIA: _____

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 1. Maquina/Equipo | 6. Documentos |
| 2. Herramienta | 7. Material de oficina |
| 3. Partes eléctricas | 8. EPP |
| 4. Partes mecánicas | 9. Equipo de limpieza |
| 5. Materia prima | 10. Otros _____ |

RAZON DE TARJETA: _____

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1. Innecesario | 3. Defectuoso |
| 2. Obsoleto | 4. Fuera del área |

ACCIÓN REQUERIDA: _____

1. Eliminar
2. Reacomodar
3. Limpiar
4. Otro _____

[illegible]

Indicadores	5S (segundos)	Después de las 5S (segundos)	% de mejora
<i>Total</i>			