



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

IMPLEMENTAR METODOLOGÍA 5'S EN EL ÁREA DE
ALMACÉN DE REFACCIONES

TITULACIÓN INTEGRAL
INFORME DE RESIDENCIA
PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRESENTA:
JUAN MARCOS RODRIGUEZ FLORES

NOMBRE DEL ASESOR:
ING. MARÍA ELENA CARMONA

APIZACO, TLAX., ENERO 2026



Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
Ingeniería Industrial

Apizaco, Tlax. 23/junio/2025

Asunto: Liberación de Proyecto para Titulación Integral

ISRAEL JORGE SÁNCHEZ SÁNCHEZ
JEFE DE LA DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES
PRESENTE

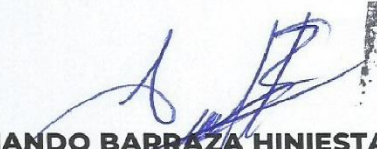
Por este medio le informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la Titulación integral:

Nombre del Egresado:	JUAN MARCOS RODRÍGUEZ FLORES
Carrera:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
No. De control:	19370667
Nombre del proyecto:	"IMPLEMENTAR METODOLOGÍA 5'S EN ALMACÉN DE REFACCIONES"
Producto:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE

EXCELENCIA EN EDUCACION TECNOLÓGICA. ®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®


ARMANDO BARRAZA HINIESTA
JEFE DE DEPTO. INGENIERÍA INDUSTRIAL
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL


MARÍA ELENA CARMONA BONILLA
ASESOR INTERNO

c.c.p._Div. Est. Prof. (interesado)
c.c.p._Archivo



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241)
4172010 Ext. 144, e-mail: subplan@apizaco.tecnm.mx tecnm.mx |





Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Tzompantepec, Tlaxcala **30/octubre/2025**

RODRIGUEZ FLORES JUAN MARCOS
EGRESADO(A) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL
CON NÚMERO DE CONTROL 19370667.
P R E S E N T E.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** y cuyo tema es: **"IMPLEMENTAR METODOLOGÍA 5'S EN ALMACÉN DE REFACCIONES"**, conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar **1 USB** del mismo, apropiadamente empastado, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

CECILIA YARELY ARREGUÍN LARA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ccp. Archivo

CYAL/rrc



Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010
Ext. 304, e-mail: dep_titulacion@apizaco.tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx



Agradecimientos

El presente proyecto es la culminación de un camino largo lleno de aprendizajes, amigos, alegrías, colaboración y enseñanzas no solo estudiantiles sino también de vida. Quiero agradecer primeramente a mi asesora María Elena Carmona Bonilla quien me guio y siempre tuvo la disponibilidad de brindarme ayuda para la realización de este proyecto.

Quiero agradecer a SIMEC INTERNATIONAL S.A DE C.V por brindarme la oportunidad de realizar mi residencia profesional y poder llevar a cabo este proyecto. A la Ingeniera Griselda García por ser una excelente compañera, guiarme y ayudarme durante mi proceso de las prácticas profesionales. De igual manera al Instituto Tecnológico de Apizaco como organismo y a todos los que en el colaboran, a mis maestros y compañeros pues siempre serán parte de mí.

Pero principalmente a mis padres por darme la oportunidad, mediante sus esfuerzos y sacrificios, de recibir educación y a Dios por permitirme culminar con éxito los objetivos que me he planteado.

Resumen

El presente proyecto se desarrolló en la empresa SIMEC INTERNATIONAL S.A DE C.V, específicamente en el almacén de refacciones, con la finalidad de mejorar las condiciones de organización, orden y limpieza.

En los últimos meses el almacén ha tenido problemas con ineficiencia para poder atender a los usuarios cuando se entrega material dificultando la localización de facturas, así como también la presencia de suciedad y desorganización en las diferentes áreas del almacén generando ineficiencia en los diferentes procesos del almacén.

El programa inició con la sensibilización y el lanzamiento del programa de las 5's, de esta forma la primera S que se desarrolló fue la selección, en donde se eliminaron del área los elementos innecesarios, después se trató el orden, para el cual se asignaron lugares específicos a los elementos, se ordenaron y se etiquetaron. Posteriormente se ejecutó la limpieza, en donde se elaboraron controles visuales para la asignación de áreas a limpiar y puntos críticos en el almacén, se asignaron trabajadores a las diferentes áreas determinadas y se llevó a cabo la jornada de limpieza general.

Para fortalecer las actividades realizadas, se trató la estandarización, en esta fase se señalizaron áreas de circulación, siluetas de algunos elementos, se aplicó control visual con la finalidad de captar la atención de los trabajadores y visitantes que frecuentaban el área. Después, se puso en marcha la disciplina, en esta fase se establecieron los indicadores para medir el nivel de cumplimiento de las 5's, se auditó el área respecto a organización, orden, limpieza, estandarización y disciplina, adicionalmente se retroalimentó al personal sobre la herramienta de las 5's.

Finalmente se validaron los resultados del programa empleando como herramienta los indicadores obtenidos durante las auditorías y los registros fotográficos, con la finalidad de comparar el antes y el después del desarrollo de la metodología de las 5's.

Contenido

1. GENERALIDADES	10
1.1 Introducción	10
1.2 Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo	11
1.2.1 Descripción de la empresa	11
1.2.2 Historia	11
1.2.3 Misión y visión	12
1.2.4 Ubicación	13
1.2.5 Descripción del área y puesto de trabajo	13
1.3 Problemas a resolver	15
1.4 Objetivos	16
1.4.1 General	16
1.4.2 Específicos	16
1.5 Justificación	17
2. MARCO TEÓRICO	18
2.1 Lean manufacturing	18
2.2 Herramientas de la metodología Lean manufacturing	19
2.3 Metodología 5's	20
2.3.1 Requerimientos para la implementación de las 5's	21
2.3.2 Beneficios	21
2.3.3 Seiri (eliminar)	21
2.3.4 Seiton (ordenar)	22
2.3.5 Seiso (limpieza)	23
2.3.6 Seiketsu (estandarización)	23
2.3.7 Shitsuke (disciplina)	24
2.3.8 Marco conceptual	25
3. DESARROLLO	26
3.1 Análisis de información	26
3.2 Análisis de fotografías	28
3.3 Análisis del problema central	32
3.4 Identificación de puntos críticos y definición de estrategias	36
3.5 Organización del equipo de trabajo para las 5's	38
3.6 Secuencia de aplicación de las 5's	39

3.7 Ejecución del lanzamiento de la metodología 5's	40
3.8 Ejecución de la organización	40
3.9 Ejecución del orden	44
3.10 Ejecución de la limpieza.....	46
3.11 Ejecución de la estandarización.....	49
3.12 Ejecución de la disciplina.....	50
4. RESULTADOS	52
4.1 Plan de auditorias	52
4.2 Indicadores de las 5's para la validación de resultados.....	52
4.3 Resultados de la auditorias 5's	53
5. CONCLUSIONES.....	60
BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXOS	62

Índice de imágenes

Ilustración 1 Línea de tiempo de Simec	12
Ilustración 2 Localización de SIMEC INTERNATIONAL S.A DE C.V.....	13
Ilustración 3 Lay out de almacén de refacciones	14
Ilustración 4 Diagrama de causa y efecto	15
Ilustración 5 Orden de compras desordenadas	28
Ilustración 6 Desorganización y desorden en el estante de archivos.....	28
Ilustración 7 Desorden de herramientas	29
Ilustración 8 Acumulación de cartón	29
Ilustración 9 Desorden el estante de herramientas.....	30
Ilustración 10 Ausencia de señalización de material de los estantes.....	30
Ilustración 11 Exceso de polvo.....	31
Ilustración 12 Desorden y desorganización de elementos en la oficina.....	31
Ilustración 13 Desorden en el estante donde de materiales	32
Ilustración 14 Diagrama de árbol.....	33
Ilustración 15 Elementos etiquetados con tarjetas de identificación	41
Ilustración 16 Lay out de la oficina (antes)	44
Ilustración 17 Lay out de la oficina (después)	45
Ilustración 18 Elementos ordenados y etiquetados	45
Ilustración 19 Áreas a limpiar	47
Ilustración 20 Estandarización del área	49
Ilustración 21 Material identificado	50
Ilustración 22 Cartel que promueve la disciplina con el programa de las 5's.....	51
Ilustración 23 Cartel que promueve las actividades del programa 5's	51
Ilustración 24 Antes y después de la organización y orden	58

Ilustración 25 Antes y después de realizar la limpieza general.....	58
Ilustración 26 Antes y después de la estandarización.....	59

Índice de tablas

Tabla 1 Evaluación de la situación actual del almacén de refacciones	26
Tabla 2 Matriz DOFA	34
Tabla 3 Diagrama matricial de las relaciones entre causa y efectos del problema ..	35
Tabla 4 Puntos críticos del almacén de refacciones.....	36
Tabla 5 Estrategias para hacer frente a las oportunidades, amenazas, debilidades y fortalezas.....	37
Tabla 6 Responsabilidades y canales de información para el equipo de las 5´s	38
Tabla 7 Tarjeta de identificación.....	41
Tabla 8 Elementos innecesarios con tarjetas de identificación	43
Tabla 9 Actividades de limpieza	47
Tabla 10 Programa de limpieza.....	48
Tabla 11 Indicadores de las 5´s	53
Tabla 12 Resultados de auditorías de las 5´s	54
Tabla 13 Comparación de la organización, orden y limpieza, antes y después del desarrollo de las 5´s	56

Índice de gráficos

Gráfico 1 Resultados de la evaluación.....	27
Gráfico 2 Frecuencia en las acciones tomadas para la disposición de elementos innecesarios.....	43
Gráfico 3 Resultados de las auditorías de cada fase del programa.....	55
Gráfico 4 Resultados de los indicadores después del desarrollo del programa	56
Gráfico 5 Comparación de los niveles de cumplimiento antes, durante y después del desarrollo de las 5´s	57

Índice de anexos

Anexo A Cronograma de actividades.....	62
Anexo B Lista de verificación para la auditoría de la primera S.....	63
Anexo C Lista de verificación para la auditoría de la segunda S	64
Anexo D Lista de verificación para la auditoría de la tercera S.....	65
Anexo E Lista de verificación para la auditoría de la cuarta S	66
Anexo F Lista de verificación para la auditoría de la quinta S	67
Anexo G Señalización de indicaciones para proveedores	68
Anexo H Señalización de indicaciones para usuarios	68
Anexo I Señalización de documentos	69

Anexo J Comparación de resultados antes y después de implementar 5´s.....	69
--	-----------

1. GENERALIDADES

1.1 Introducción

En la actualidad, para que un almacén pueda tener procesos eficientes necesita tener un mejoramiento continuo en todos sus procesos analizando e identificando áreas de oportunidad con la colaboración de todas las personas que constituyen el almacén, si bien esto se puede lograr de manera conjunta se necesita una estrategia que guíe a las personas involucradas a mejorar los procesos.

La empresa SIMEC INTERNATIONAL S.A DE C.V se dedica a la elaboración de aceros especiales de perfiles comerciales y estructurales teniendo diferentes áreas con procesos que necesitan de refacciones para poder elaborar diferentes operaciones, debido a esto, nace la necesidad de proporcionar a las diferentes áreas de la planta refacciones. Sin embargo, el almacén recibe proveedores que entregan material que necesitan ser revisados para poder aceptar el material de acuerdo a las especificaciones que se establecieron anteriormente y entregar el material a los usuarios de la planta y en caso de que el material no este correcto realizar el correspondiente procedimiento para la devolución del material.

Con el presente proyecto se busca desarrollar la metodología 5´s en el almacén de refacciones buscando la reducción de la desorganización, desorden y suciedad dándole un carácter sumatorio a las cinco etapas: clasificación, organización, limpieza, estandarización y disciplina. Identificando los problemas que interfieren en los procesos del almacén, clasificando y ordenando las herramientas y elementos que se utilizan, implementado una cultura de limpieza y orden mediante disciplina y capacitación, mostrando los resultados que se van logrando a corto y mediano plazo. Con este proyecto se pretende evidenciar las mejoras y los beneficios que se obtuvieron con el desarrollo de la herramienta en el almacén de refacciones, demostrando que el proyecto se ajustó a las necesidades de organización, orden, limpieza y seguridad.

Finalmente se demostraron los beneficios que se obtuvieron con el desarrollo de esta herramienta y las mejoras que se pueden lograr en el almacén de refacciones. Adicionalmente se pretende servir de guía de las 5´s en otros procesos de la empresa.

1.2 Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo

1.2.1 Descripción de la empresa

El lugar donde se llevará a cabo el proyecto es en SIMEC INTERNATIONAL S.A DE C.V empresa dedicada a la producción de aceros especiales de perfiles comerciales y estructurales. SIMEC INTERNATIONAL S.A DE C.V está dividida en dos plantas (planta 1 y planta 2). El proyecto de aplicación será llevado a cabo en el almacén de planta 2.

1.2.2 Historia

Fue fundada en 1934 con la denominación de Herramientas, S.A. y se dedicaba principalmente a la producción de herramientas de mano, construcción y agrícolas. A principios de los años 60, como parte de una integración vertical, inició la manufactura de aceros especiales, además de diversificarse con la fabricación de estructuras metálicas, grúas viajeras, pailería y construcción de barcos, entre las más importantes.

En 1991, fue adquirida por la actual administración, cuya estrategia ha sido eficientizar procesos y diversificarse con productos de mayor valor agregado, a través de la adquisición de empresas de la industria del acero dentro y fuera de México.

En 2001 adquiere el 82.5% de las acciones de GRUPO SIMEC, S.A. DE C.V., que cuenta con plantas fundidoras de acero ubicadas en Guadalajara, Jalisco, y Mexicali, Baja California, ambas dedicadas a fabricar perfiles estructurales, aceros especiales, perfiles comerciales y varilla. SIMEC es la principal subsidiaria de INDUSTRIAS CH, S.A.B. DE C.V. y representó el 91% de las ventas netas del grupo en 2010.

En 2004, SIMEC adquiere los activos en México de Grupo Sidenor: dos plantas ubicadas en Apizaco, Tlaxcala, y Cholula, Puebla, dedicadas a la fabricación de aceros especiales, perfiles comerciales y varilla. Con esta operación, se incrementaron en forma significativa la capacidad instalada y las ventas, y consolidó su posición líder como fabricante de aceros especiales en México.

En 2005, SIMEC adquiere Republic Engineered Products Inc. empresa líder en el mercado de aceros especiales de Estados Unidos y propietaria de siete plantas en EUA ubicadas en Canton, Solon, Lorain y Massillon en Ohio; Lackawanna, Nueva York; Gary, Indiana, y una planta más en Canadá, localizada en Hamilton, Ontario.

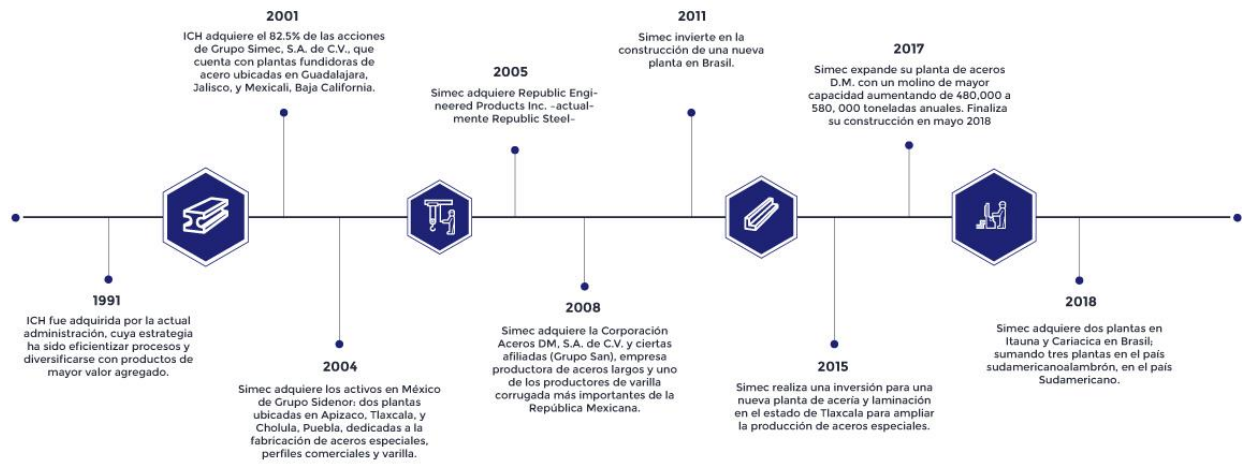


Ilustración 1 Línea de tiempo de Simec

En 2008, SIMEC adquiere la Corporación Aceros DM, S.A. de C.V. y ciertas afiliadas (Grupo San), empresa productora de aceros largos y uno de los productores de varilla corrugada más importantes de la República Mexicana, ubicado en San Luis Potosí. Con ello, INDUSTRIAS CH, S.A.B. DE C.V. y SIMEC se posicionan como el segundo productor de varilla dentro del país y como el principal productor mexicano de acero.

En 2011, SIMEC invierte en la construcción de una nueva planta en Brasil, convirtiéndose en la primera empresa mexicana con presencia en dicho país sudamericano donde la acería y laminación comenzaron producciones en 2015.

Finalmente, en 2018, SIMEC adquiere dos plantas en Itauna y Cariacica en Brasil, sumando tres plantas en el país sudamericano y aumentando de 530,000 toneladas a 1,100,000 toneladas anuales, convirtiéndose en el tercer mayor productor de productos de acero largos y alambra, en el país Sudamericano.

1.2.3 Misión y visión

Misión:

Satisfacer en forma rentable, confiable y permanente, las necesidades de productos de aceros largos, tomando ventaja de nuestra localización geográfica y aprovechando las oportunidades que presenta el sector.

Visión:

Ser la compañía líder en la fabricación y ventas de productos siderúrgicos en América y una referencia del mercado a nivel global.

1.2.4 Ubicación

Ubicada en la carretera Federal México- Texcoco- Veracruz S/N Int. -D, San Cosme Xaloztoc, Tlaxcala. C.P.-90460.

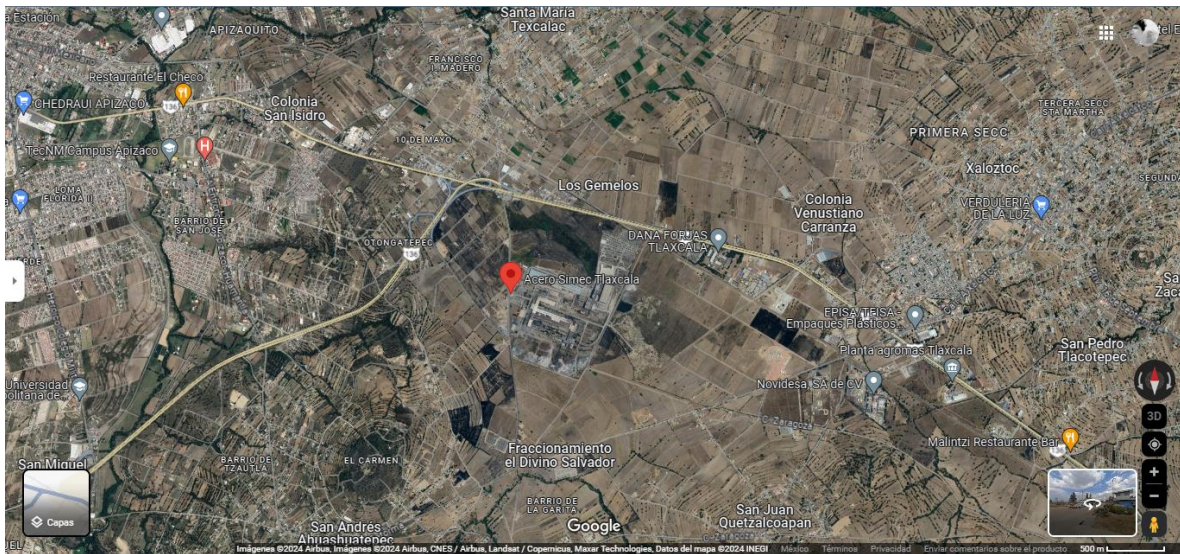


Ilustración 2 Localización de SIMEC INTERNATIONAL S.A DE C.V

1.2.5 Descripción del área y puesto de trabajo

El área donde se elaboró el proyecto fue en el área de almacén de refacciones, el cual se encarga de:

1. Proporcionar material de stock a los usuarios mediante vales de almacén indicando la cantidad solicitada y el material que requieren.
2. Recibir material proveniente de proveedores revisando que se está recibiendo de acuerdo a lo que se factura como cantidad, modelo, marca, etc. Además de revisar que la orden de compra este correcta coincidiendo con la factura original en cuanto razón social, moneda, monto, etc.
3. Entregar material a usuarios que pidieron mediante requerimiento entregándole las facturas del material para que el usuario firme de recibido.

4. Verificación de salidas de material de planta que necesitan ser reparadas o necesitan mantenimiento con el fin de llevar un control de lo que sale de la planta.
5. Movimientos de material pesado mediante montacargas.
6. Realizar requerimientos de material para mantener existencia en stock.
7. Subir al sistema (Baan) facturas de material que se recibe y de servicios que se realizan en las diferentes áreas de la planta.
8. Subir al sistema (Baan) los vales de almacén para actualizar el stock.

El área de almacén está dividida en dos partes (refacciones e insumos) donde el área de refacciones se almacena material que son entregados a las diferentes áreas, se recibe material que entregan los proveedores para el stock del almacén y material de caja chica que los usuarios piden de acuerdo a las especificaciones que establecen. En esta área se encarga de entregar material a los usuarios, normalmente los usuarios entregan vales especificando el material, su número de artículo y la cantidad que necesitan. En la parte de insumos se encarga de recibir y almacenar la materia prima, también se encarga de surtir a las áreas el material que necesitan por medio de montacargas. Cabe mencionar que el proyecto se desarrolló en el área de refacciones.

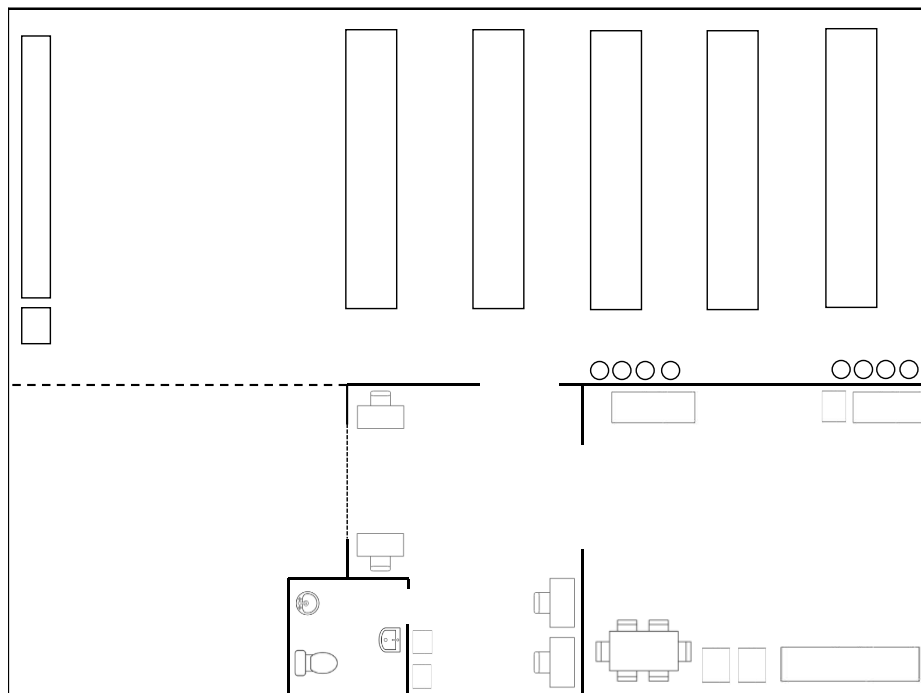


Ilustración 3 Lay out de almacén de refacciones

1.3 Problemas a resolver

Mediante la estancia en el almacén se dio la tarea de analizar y evaluar los diferentes problemas que está generando desorden e ineficiencia en los diferentes procesos del almacén. Mediante una tabla que pondera el nivel con que se cumple cada característica se identificaron y se clasificaron los problemas de acuerdo a su importancia los problemas que se presentan en el almacén de refacciones. Esto con el objetivo de identificar las áreas de oportunidad y mediante la aplicación de la metodología 5's reducir las ineficiencias, tener un área de trabajo limpio y ordenado generando un flujo de proceso sin interrupciones y reduciendo los errores humanos.

Los principales problemas a resolver en el área de almacén son:

- Presencia de polvo y basura en las diferentes áreas del almacén.
- Desorganización en el área de oficina.
- Mal diseño de lay out de la oficina.
- Ausencia de programa de limpieza y orden.
- Dificultad para localizar herramientas.
- Ausencia de auditorías para revisar la limpieza y organización en las diferentes áreas del almacén.

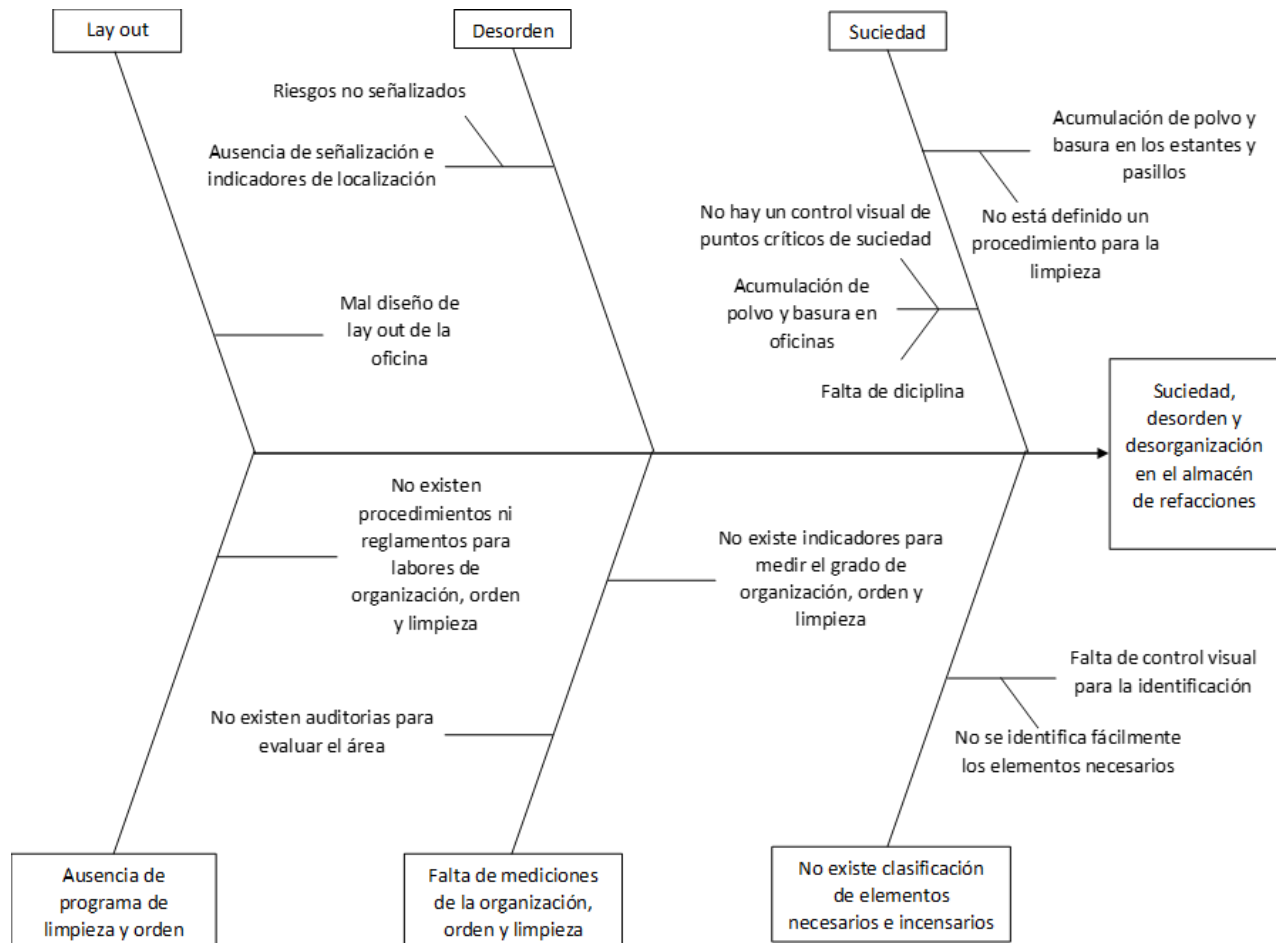


Ilustración 4 Diagrama de causa y efecto

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Desarrollar la metodología 5's en el almacén de refacciones buscando la reducción del riesgo de desorganización, desorden y suciedad.

1.4.2 Específicos

- Determinar el estado que presenta el almacén identificando los principales problemas en el área.
- Estructurar el plan de desarrollo de las 5's determinando la secuencia de aplicación de la herramienta.
- Desarrollar la metodología 5's en el almacén de refacciones midiendo los resultados obtenidos.
- Mejorar las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo, optimizando el control de facturas, la eficiencia y la productividad del almacén.
- Generar una cultura de mejora continua que incluya constancia, disciplina y compromiso en la implementación y mantenimiento de la metodología 5's.
- Validar mediante auditorías los resultados de las 5's comparando la situación inicial con el después de su implementación.

1.5 Justificación

El desarrollo de las economías de escala contribuye a que las empresas busquen en la calidad un elemento diferenciador que proporcione ventajas frente a la competencia, deben buscar técnicas que les permitan sostenerse en el medio, deben ser productivas y mantener el desarrollo continuo de los procesos y de los métodos de trabajo establecidos, para alcanzar y mantener la excelencia en el mercado en el que se desempeñan, deben buscar la forma de ser más productivas, haciendo el menor uso de los recursos y obteniendo mayor calidad.

La respuesta a estas necesidades son las herramientas de Lean Manufacturing, contribuyen a mejorar y desarrollar los procesos, las 5's son una herramienta basada en los principios de esta filosofía su nombre proviene de los 5 principios japoneses (seiri) organización o selección, (seiton) orden, (seiso) limpieza, (seiketsu) estandarización y (shitsuke) disciplina, basados en la eliminación planeada del desperdicio y de todas las operaciones que no le agregan valor al producto, en el respeto por el equipo de trabajo, y en la mejora de la producción y de la calidad.

La efectividad de estas herramientas quedó evidenciada cuando la compañía Toyota la aplicó a su sistema productivo durante la crisis del petróleo en los años 70 s, se recuperó rápidamente y sin menos pérdida que los demás competidores.

Este proyecto contribuyó a la mejora continua en el almacén de refacciones. aumentando la efectividad del orden, de la organización, de la limpieza, de esta forma se mejoró la percepción de la imagen del área.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Lean manufacturing

La metodología lean manufacturing nació en ambientes de fabricación de compañías automovilísticas, en 1929, Estados Unidos atravesaba por una crisis de sobreproducción. La primera persona en integrar un proceso de producción fue Henry Ford en 1926, produciendo grandes cantidades de un número limitado de modelos. Se alinearon los procesos de producción con máquinas especiales y elementos que eran ensamblados sin problemas para producir en masa, este método fue innovador para el sistema americano en donde las máquinas de propósito general eran agrupadas por proceso.

Mientras que, en Japón en el transcurso de la fundación de La Toyota Motor Company o Toyota, el país fue derrotado por los americanos en la segunda guerra mundial, la mayoría de industrias habían sido destruidas y el consumo era bajo. Sin embargo, los directivos de la compañía viajaron a Estados Unidos en 1950 para estudiar la productividad de estas empresas, observaron que se producía en grandes volúmenes, lo que generaba exceso de inventarios, desperdicios y desorganización, estos aspectos serían la oportunidad de éxito para Toyota.

Los métodos y técnicas de Lean manufacturing fueron desarrollados por Taiichi Ohno a lo largo de treinta y cinco años, paso a paso, de forma empírica, mediante el contraste en la fabricación, por medio de prueba y error. “Taiichi Ohno creo el Sistema de Producción de Toyota (TPS) sin el soporte de grandes modelos matemáticos ni de grandes teorías, identifico el despilfarro como el enemigo público número uno de la eficiencia de las fábricas y fue ideando y experimentado un conjunto coherente de metodologías y herramientas para eliminarlo.”¹

La relación de las herramientas de Lean Manufacturing es muy estrecha, ya que en la mayoría de casos de implementación se aplican otras herramientas que ayudan a la consecución del objetivo. En el almacén de Simec international s.a de c.v no hay antecedentes de proyectos relacionados con las herramientas de Lean Manufacturing.

Lean manufacturing son un conjunto de técnicas originadas por la compañía Toyota para mejorar los procesos en las empresas de producción y reducir desperdicios como sobreproducción, inventario, productos defectuosos, costos, movimientos, maquinaria, tiempo y transporte, esta filosofía se fundamenta en aspectos básicos, flexibilidad y eliminación del desperdicio.

¹ Francisco Madariaga. (2020). Lean manufacturing: exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos. (pp. 11) George Grantham Bain Collection.

2.2 Herramientas de la metodología Lean manufacturing

Justo a tiempo. Se refiere a que los productos deben ser producidos en la cantidad y en el momento requerido para que se les dé disposición inmediatamente ya sea de venta o paso a otro proceso.

Células de manufactura. Consiste en reducir las distancias recorridas facilitando la comunicación entre equipos de trabajo, esta herramienta está enfocada a la producción de pieza única principalmente en posiciones en forma de u o triangulares, se modifican las posiciones de los puestos de trabajo en función del producto y/o proceso.

Single minute exchange of die (SMED). Consiste en reducir el tiempo de preparación de las máquinas entre cambios de modelo para reducir el tamaño de lote.

Poka yoke. Diseño de sistemas a prueba de errores y olvidos, con el fin de evitar errores humanos, de esta forma si se cometen errores se deben detectar y corregir en el menor tiempo posible con el fin de que una actividad se realice solo de una forma correcta.

Mantenimiento productivo total (TPM). El objetivo de esta herramienta es eliminar las paradas en las líneas de producción, basado en el mantenimiento preventivo, programado y la calidad total.

Seis sigma. Consiste en controlar la variación de los procesos con el fin de que los defectos se reduzcan a no más de 3.4 partes por millón.

Jidoka. Su objetivo es crear mecanismos que informen sobre fallas por medio de controles visuales o sonoros.

Despliegue de la función de calidad (QFD). Esta herramienta se enfoca en alinear lo que el cliente requiere con lo que produce la organización, es decir los atributos de calidad que el cliente demanda deben ser transmitidos a través de los procesos organizacionales, para que cada proceso pueda contribuir al aseguramiento de estas características.

Kaizen. Consiste en la aplicación de la mejora continua en las organizaciones.

2.3 Metodología 5's

La herramienta 5's se corresponde con la aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo que, de una manera menos formal y metodológica, ya existían dentro de los conceptos clásicos de organización de los medios de producción. "El acrónimo corresponde a las iniciales en japonés de las cinco palabras que definen la herramienta y cuya fonética empieza por "S": Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear hábito."²

La estrategia de las 5's es un concepto sencillo que a menudo las personas no le dan la suficiente importancia, sin embargo, una empresa limpia y segura permite orientar las áreas de trabajo a dar respuesta a la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo, eliminación de desperdicios producidos por el desorden, falta de aseo, contaminación, etc. Busca la reducción de pérdida por la calidad, tiempo de respuesta y costos con la intervención del personal en el cuidado del sitio de trabajo, e incremento de la moral por el trabajo.

La metodología 5's se desarrolló en Japón alrededor de los años 1980 y se identificó como una de las técnicas que permitieron la fabricación Just in Time o también conocido como la fabricación justo a tiempo (JIT) o Toyota Production System (TPS).

Muchos de los problemas diarios pueden ser resueltos a través de la adopción de las 5's. Las culturas que no son de origen oriental como lo es la cultura japonesa, china o coreana, no están tan familiarizados o no conocen la aplicación y el significado de la práctica de las 5'S, inclusive en algunas empresas se tienen indicaciones que incluyan ciertos aspectos de las 5'S en sus rutinas de trabajo sin saber que existe una metodología completa para llevar a cabo estas prácticas.

Actualmente las empresas deben ser competitivas para poder ser rentables, requiere de una serie de características que las conviertan en empresas de clase mundial. Este tipo de empresas invierten en investigación, diseño, desarrollo e innovación tecnológica. El orden, la limpieza y la disciplina son una parte esencial en la implementación de cualquier programa de calidad total. Cuando estas condiciones están ausentes, las consecuencias pueden ser, entre otras, pérdida de tiempo en la búsqueda de objetos o información. Para mantener altos estándares de desempeño bajo normas de orden y disciplina, se necesita que el personal acepte sus responsabilidades y se involucre de manera comprometida en procesos de mejora continua.

² Medio ambiente industrial y energía. (2020). Lean manufacturing: conceptos, técnicas e implantación. (pp. 36-41) Escuela de organización industrial.

2.3.1 Requerimientos para la implementación de las 5's

Los aspectos indispensables para la implementación de las 5's que se consideran es evidenciar la optimización del espacio disponible, mantener un orden y un control visual en la clasificación de los materiales y del equipo para poder asegurar la facilidad de acceso a estos y la disminución de tiempos de búsqueda, desarrollar mecanismos efectivos para prevenir el desabasto, evidenciar que se han eliminado excesos y desperdicios, asegurar la seguridad del equipo, de los materiales y de las personas y garantizar un adecuado nivel de auto explicación por medio del control visual.

2.3.2 Beneficios

La implementación de las 5's ofrece beneficios para las empresas que necesitan para ser una empresa de alto nivel. La implementación de la metodología 5's permite optimizar los procesos de trabajo, eliminando pasos innecesarios y reduciendo el tiempo de espera entre ellos. Al fomentar el orden y la organización, se reduce el tiempo que se dedica a buscar herramientas o materiales y se aumenta el tiempo que se dedica a realizar las tareas. Esto se traduce en una mejora de la eficiencia y una mayor productividad.

La metodología 5's permite prevenir errores y a reducir el tiempo que se dedica a corregirlos. Además, la estandarización de los procesos permite reducir la variabilidad y mejorar la calidad. Además, la aplicación de las 5's fomenta la participación y el compromiso de los empleados en la mejora continua de los procesos de trabajo.

Por otra parte, las 5's permite identificar y eliminar los riesgos laborales, como objetos mal colocados o superficies resbaladizas. Esto contribuye a reducir los accidentes laborales y a mejorar la seguridad y la salud de los trabajadores.

2.3.3 Seiri (eliminar)

La primera de las 5'S significa clasificar y eliminar del área del trabajo todos los elementos innecesarios para la tarea que se realiza. Por lo tanto, consiste en separar lo que se necesita de lo que no se necesita, y controlar el flujo de cosas para evitar estorbos y elementos inútiles que originan despilfarros.

Al clasificar se preparan los lugares de trabajo para que estos sean más seguros y productivos. El primer y más directo impacto está relacionado con la seguridad. Ante la presencia de elementos innecesarios, el ambiente de trabajo es tenso, impide la

visión completa de las áreas de trabajo, dificulta observar el funcionamiento de los equipos y máquinas, y las salidas de emergencia quedan obstaculizadas haciendo que el área de trabajo sea más insegura.

Para eliminar lo innecesario se tiene dos grandes obstáculos: el apego a las cosas y el temor que muchas personas sienten cuando corren el riesgo de perderlas. Deshacerse de lo innecesario es el secreto de una buena organización. Sin embargo, es mucho más complicado de lo que parece, ya que no se tiene un método que permita liberar de lo que no se necesita, se considera que el tiempo para discernir si algo es o no necesario es tiempo perdido, a lo innecesario se le asocia un valor sentimental y por ello se resista a tirarlo.

2.3.4 Seiton (ordenar)

Organizar no es hacer columnas de libros o colocar objetos varios en bolsas y guardarlos. El significado apropiado de organización es distinguir claramente lo que se necesita y que se tendría que conservar, y a su vez determinar lo que no se necesita y que se tendrá que descartar.

Se debe de organizar lo necesario, en otras palabras, estandarizar el almacenamiento de los objetos, lo que permitirá que cualquier persona pueda localizar cualquier elemento en forma rápida, tomarlo, utilizarlo y devolverlo fácilmente a su lugar. Para que todo esto se lleve a cabo con todo éxito, se requieren tres puntos claves:

- Que artículo se va a almacenar.
- Donde se ubicará el artículo.
- Cuanto se puede almacenar.

Para su puesta en práctica hay que decidir dónde colocar las cosas y cómo ordenarlas teniendo en cuenta la frecuencia de uso y bajo criterios de seguridad, calidad y eficacia. Se trata de alcanzar el nivel de orden preciso para producir con calidad y eficiencia, dotando a los empleados de un ambiente laboral que favorezca la correcta ejecución del trabajo. “El orden contribuye directamente a la eliminación de las búsquedas y la reducción de los desplazamientos del operario, y permite conocer en todo momento si falta algún elemento necesario.”³

³ Francisco Madariaga. (2020). Lean manufacturing: exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos. (pp. 35-40) George Grantham Bain Collection.

2.3.5 Seiso (limpieza)

Implica en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, los lugares difíciles de limpiar, los apaños y las piezas deterioradas o dañadas, para lo que se deben establecer y aplicar procedimientos de limpieza. Básicamente seiso da una idea de anticipación para prevenir defectos donde integra la limpieza como parte del trabajo diario, asume la limpieza como una tarea de inspección necesaria y centra más en la eliminación de las causas de la suciedad que en la de sus consecuencias.

Cabe mencionar que, si durante el proceso de limpieza se detecta algún desorden, deben identificarse las causas principales para establecer las acciones correctoras que se estimen oportunas.

También, al momento de limpiar se debe de identificar los focos de suciedad existentes (como los lugares donde se producen con frecuencia virutas, caídas de piezas, pérdidas de aceite, etc.) para poder eliminarlos y no tener que hacerlo con tanta frecuencia, ya que se trata de mantener los equipos en buen estado, pero optimizando el tiempo dedicado a la limpieza.

2.3.6 Seiketsu (estandarización)

Permite consolidar las metas alcanzadas aplicando las tres primeras fases de la metodología. Estandarizar supone seguir un método para aplicar un procedimiento o una tarea de manera que la organización y el orden sean factores fundamentales.

Para generar esta cultura se pueden utilizar diferentes herramientas, una de ellas es la localización de fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas, para que pueda ser visto por todos los empleados y así recordarles que ese es el estado en el que debería permanecer, otra es el desarrollo de unas normas en las cuales se especifique lo que debe hacer cada empleado con respecto a su área de trabajo.

No es saludable prepararse especialmente para las ocasiones en que se recibirán visitas de clientes importantes, gastando cientos de litros de pintura, miles de litros de agua y detergente. Estos impulsos para limpiar y ordenar todo lo que está a la vista, no solo es cosmetología barata, sino que es un autoengaño para quien lo practica, a la vez que genera desconfianza entre los integrantes del grupo de trabajo. No solo es necesario parecer limpios y ordenados, sino que debemos serlo realmente.

El concepto del Ciclo "Deming" o PDCA (Planificar, Hacer, Comparar y Ajustar), se incorpora a las 5's a través del Seiketsu, que indica las tareas de evaluación y retroalimentación del proceso, paso indispensable para la mejora continua de

nuestro entorno. Existen varias maneras de evaluar el nivel de cada etapa de las 5S:

- Autoevaluación.
- Evaluación por parte de un consultor experto.
- Evaluación por parte de un superior.
- Una combinación de los tres puntos anteriores.
- Competencia entre diferentes grupos de mejora continua.

2.3.7 Shitsuke (disciplina)

Tiene por objetivo convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados y aceptar la aplicación normalizada. Uno de los elementos básicos, ligados a Shitsuke, es el desarrollo de una cultura de autocontrol. El que los miembros de la organización apliquen la autodisciplina, para hacer perdurable el proyecto de las 5's, es la fase más fácil y más difícil a la vez, la más fácil porque consiste en aplicar regularmente las normas establecidas y mantener el estado de las cosas, y la más difícil porque su aplicación depende del grado de asunción del espíritu de las 5'S a lo largo del proyecto de implantación.

La disciplina es la base de las sociedades civilizadas y es lo mínimo que se requiere para que una organización sea productiva. Las personas que continuamente practican las cuatro primeras fases, deben adquirir el hábito de hacer estas actividades como parte de su trabajo diario, con autodisciplina, en conformidad con las reglas que se han acordado. Al implementar el programa de las 5's, la gerencia establece los estándares para cada uno de los cinco pasos, los que deben abarcar las formas de evaluación del progreso en cada una de las etapas. La autodisciplina es fundamental para todo proceso de Mejora Continua, ya que se podrá confiar en que las personas con autodisciplina se presentarán puntualmente a trabajar, mantendrán ambientes de trabajo limpios, ordenados y seguros, en que se respeten los estándares existentes. Un lugar de trabajo disciplinado se caracteriza porque todas las personas, comenzando por su líder, cumplen habitualmente con los aspectos siguientes:

- Respetan la puntualidad y la asistencia.
- Limpian cotidianamente lo que ensucian.
- Cumplen lo que prometen.
- Utilizan el uniforme u equipos de seguridad según las normas establecidas.
- Realizan las actividades rutinarias conforme a los estándares.
- Devuelven a su lugar los objetos que han utilizado.
- Ejecutan las auditorias del Programa "5's" conforme a lo programado.

2.3.8 Marco conceptual

Es importante tener el conocimiento de los conceptos que aplican en la temática de las 5's y en el área de almacén para el desarrollo del proyecto, a continuación, se definen estos conceptos.

Lean manufacturing-Manufactura esbelta. Filosofía creada por la compañía Toyota cuyo objetivo es mejorar el proceso productivo especialmente en ambientes de fabricación.

Desperdicio. Cualquier elemento que sea innecesario y no aporte valor agregado en la fabricación de un producto.

Muda. Palabra en japonés que en español traduce desperdicio.

Control visual. Herramientas cuyo objetivo es identificar, controlar, medir o verificar situaciones en el entorno por medio de la visualización.

Orden. Establecer la manera en que los materiales necesarios deben ubicarse e identificarse para que cualquiera pueda encontrarlos, usarlos y reponerlos de forma fácil y rápida.

Organización. Identificar, clasificar, separar y eliminar del puesto de trabajo todos los materiales innecesarios, conservando todos los materiales necesarios que se utilizan.

Rack. Estructuras metálicas diseñadas para soportar la mercancía en un almacén.

Stock. Es el conjunto de materiales que se almacenan ya sean destinados a completar el proceso productivo o tenga como destino a usuarios.

Factura. Documento legal emitido por el vendedor al comprador durante la transacción internacional y funciona como una prueba de la venta entre comprador y vendedor.

Orden de compra. Documento legal que emite un comprador a un vendedor para informar las especificaciones de una transacción de un material.

Vales de almacén. Documento que da derecho a un material.

3. DESARROLLO

3.1 Análisis de información

La primera herramienta con la que se obtuvo información fue una evaluación, en la cual se realizó una verificación del cumplimiento de cada S recorriendo todo el almacén con el objetivo de verificar la situación del almacén, se calificó cada S en base a lo que se verificó durante el recorrido de todo el almacén dándole una ponderación para visualizar de manera gráfica la situación del almacén antes de implementar la metodología 5's. La evaluación se realizó de tal manera que en cada categoría se establecieron preguntas que están relacionadas con cada S con su respectiva ponderación para poder calificar el grado de cumplimiento de estos.

Categoría	Pregunta	Muy malo	Malo	Medio	Buena	Muy buena	
Clasificación SEIRE	¿Existe un sistema para identificar y etiquetar la frecuencia de uso?		x				33%
	¿Existe un lugar específico para colocar cada herramienta?	x					
	¿Se han establecido protocolos claros de materiales?		x				
Orden SEITON	¿Están las herramientas y materiales organizadas de manera eficiente?			x			55%
	¿Hay un sistema claro para el almacenamiento de las herramientas?			x			
	¿Es fácil encontrar las herramientas y materiales?		x				
	¿Existe un espacio adecuado para el almacenamiento de herramientas?			x			
Limpieza SEISO	¿Está el área de servicio limpia y libre de desechos y residuos?			x			60%
	¿Están las herramientas y materiales en buen estado?					x	
	¿Existen procedimientos claros para la limpieza y mantenimiento?		x				
	¿Hay una programación regular para la limpieza y mantenimiento?		x				
Estandarización SEIKETSU	¿Han un sistema para monitorear y evaluar el progreso de la metodología?	x					27%
	¿Están las prácticas de las 5's incorporadas a la cultura del almacén?		x				
	¿Se están realizando auditorias regulares para evaluar el progreso?	x					
Disciplina SHITZUKE	¿Tiene seguimiento de los empleados que no cumplen con las 5's?	x					35%
	¿Están los empleados comprometidos con la implementación?		x				
	¿Existe una cultura de responsabilidad y rendición de cuentas?		x				
	¿Se están realizando esfuerzos para involucrar a todo el personal?		x				

Tabla 1 Evaluación de la situación actual del almacén de refacciones

En la tabla 1 se puede observar que el grado de cumplimiento en la categoría de “clasificación” es de 33% donde su peor calificación fue la falta de un lugar específico para colocar las herramientas generando que sea complicado encontrar las herramientas, seguido de la falta de un sistema para identificar y etiquetar la frecuencia de uso de los elementos y la falta de protocolos de los materiales.

En la categoría de “orden” se puede observar el evidente problema para encontrar herramientas y materiales siendo malo, provocando que el material en stock no este identificado, seguido de que las herramientas no están ordenadas de manera eficiente donde no existe un sistema adecuado de almacenamiento teniendo un cumplimiento total de 55%.

En la categoría de “limpieza” se puede observar que el grado de cumplimiento es de 60% siendo la calificación más alta, sin embargo, es evidente la falta de procedimientos y programación para la limpieza donde el área suele presentarse acumulación de polvo, pero las herramientas y materiales se mantienen en buen estado.

Posteriormente, en la categoría de “estandarización” tiene un grado de cumplimiento del 27% siendo la peor de las cinco categorías. Se puede observar la falta de un sistema para monitorear y evaluar la implementación de las 5’s y la falta evidente de auditorías teniendo ambos la peor calificación dando como resultado la falta de implementación de las 5’s en el almacén.

Finalmente se puede observar que en la categoría de “disciplina” tiene un cumplimiento del 35% donde la peor calificación le pertenece a la falta de cumplimiento de las 5’s por parte del personal seguido con el compromiso, la cultura de responsabilidad y el esfuerzo para involucrar al personal.

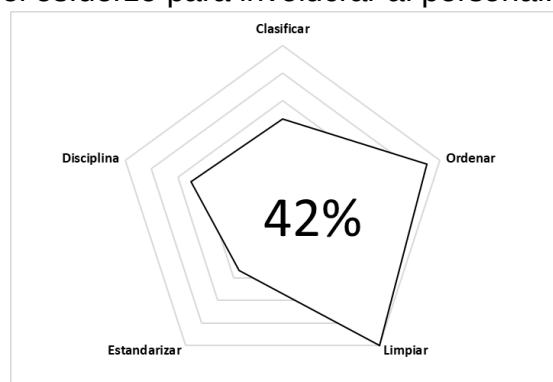


Gráfico 1 Resultados de la evaluación

Se puede observar en el grafico 1 que la categoría de “limpieza” es la que mejor se cumple teniendo en cuenta que no se tiene un programa de limpieza, pero si existe cierta acumulación de basura en diferentes áreas, pero se tiene en buen estado las herramientas y materiales. Por otro lado, la categoría de estandarización es la que menos se cumple en el área ya que no se tiene un sistema para poder evaluar la implementación de las 5’s. Es evidente que el almacén de refacciones realmente

necesita implementarse las 5's para reducir los problemas que viene arrastrando en los últimos meses.

3.2 Análisis de fotografías

Para fortalecer la recolección de información se revisó el área registrando los principales hallazgos por medio de fotografías, con la finalidad de evidenciar los principales problemas, a continuación, se muestran los principales hallazgos en el almacén respecto a organización, orden, limpieza y seguridad.



Ilustración 5 Orden de compras desordenadas

En la ilustración 5 se puede observar la presencia de desorganización, en ocasiones necesita buscar ordenes de compras para poder revisar lo que se facturo, en la ilustración se puede observar que las órdenes de compra están revueltas provocando que sea complicado encontrarlas.



Ilustración 6 Desorganización y desorden en el estante de archivos

En la ilustración 6 se observa un estante cuya finalidad es guardar archivos como salidas de materiales, parciales de insumos y vales de almacén. Es evidente la desorganización y desorden donde hay elementos ajenos como pintura, guantes, basura, etc., esto genera que se acumule elementos innecesarios y dificultad a la hora de encontrar un archivo.



Ilustración 7 Desorden de herramientas

En la ilustración 7 se observa una cizalla que se utiliza para romper los candados de las puertas de las unidades que entregan materiales de aduana, esta herramienta no tiene un lugar específico para colocarla lo que genera que se pierda la herramienta y se complica encontrarla.



Ilustración 8 Acumulación de cartón

En la ilustración 8 se puede observar acumulación de cartón que proviene de los empaques de los materiales que se reciben en el almacén, normalmente esta área se coloca el cartón, pero interfiere en el pasillo donde se transita para recoger un material de los estantes generando que estorbe el paso.



Ilustración 9 Desorden el estante de herramientas

En la ilustración 9 se puede observar el estante donde normalmente se coloca las herramientas que se utilizan en el almacén, es claro la presencia de desorganización y desorden donde hay diferentes materiales que no pertenecen al estante como material que está a resguardo, vales de uniformes y de materiales, botas y elementos innecesarios. No hay un sistema de identificación del material generando que se complique encontrar materiales que se necesitan.



Ilustración 10 Ausencia de señalización de material de los estantes

En la ilustración 10 se puede observar que el material no está identificado con su respectivo número de artículo y descripción para poder localizarlo en el stock, esto genera que se sea complicado encontrar algunos materiales que necesitan los usuarios generando confusiones y que no se le entregue material al usuario justificando que no hay, pero realmente si hay material solo que no está identificado.



Ilustración 11 Exceso de polvo

En la ilustración 11 se puede observar una mesa donde se coloca material con suciedad, donde es evidente la presencia de polvo en la mesa.



Ilustración 12 Desorden y desorganización de elementos en la oficina

En la ilustración 12 se puede observar que hay vales de refacciones y boletas de bascula en encima de las facturas, haciendo que estos se pierdan y no se den de alta en el sistema, así como también las boletas de basculas que se necesitan para poderlos anexarlos a las facturas.



Ilustración 13 Desorden en el estante donde de materiales

En la ilustración 12 se observa en el estante donde se coloca material la presencia desorden y basura evidenciando la falta de un programa de limpieza y diciplina.

3.3 Análisis del problema central

Para analizar las causas y efectos del problema, se elaboró un diagrama de árbol para el análisis de causas y efectos del problema central, esta herramienta permite analizar y determinar causas y efectos primarios, secundarios y de diferentes niveles, con el propósito de hacer un mejor análisis basado en el diagrama causa - efecto planteado (ver ilustración 4), en la ilustración 13 se puede apreciar el diagrama de árbol para el análisis de causas y efectos

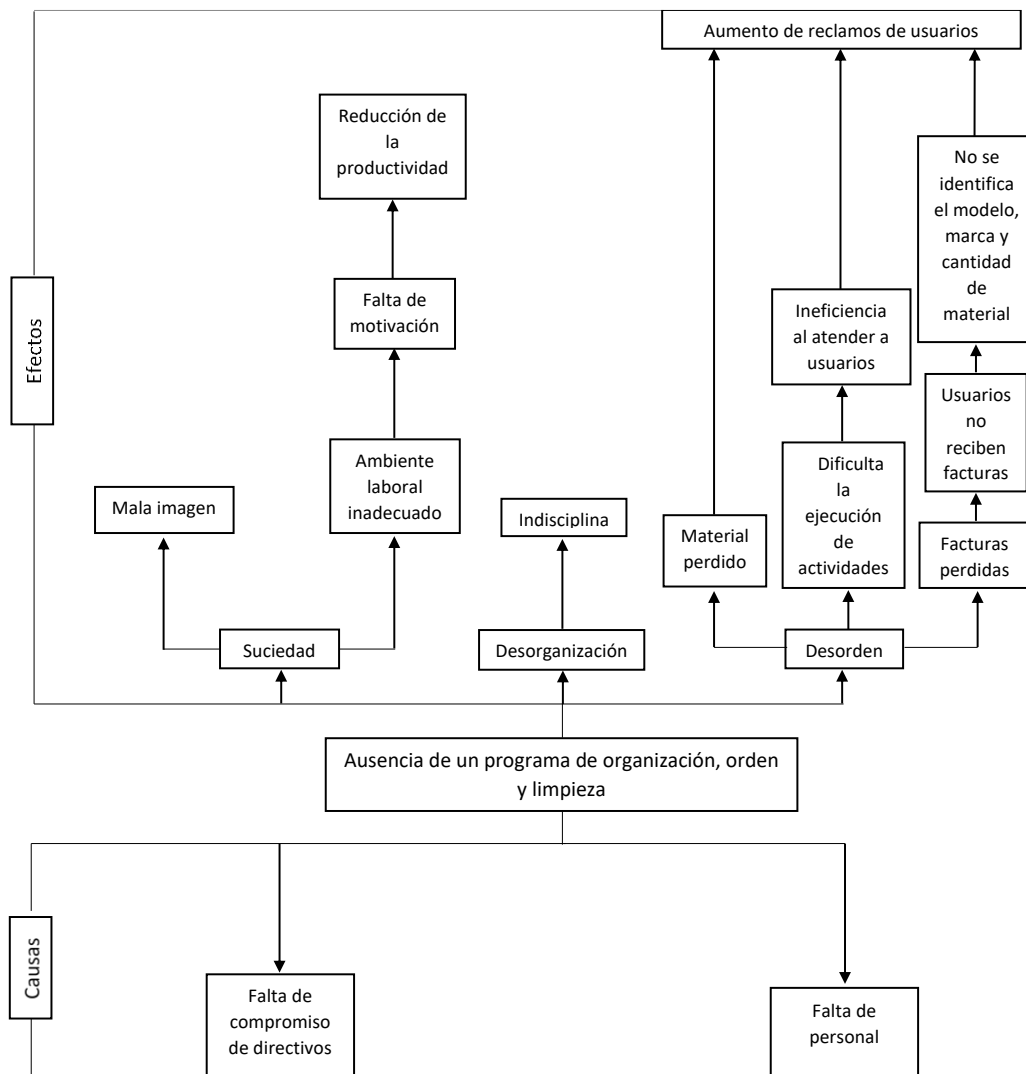


Ilustración 14 Diagrama de árbol

En la ilustración 14, se puede observar que del problema central se desglosan diferentes causas. Unos de los problemas que se identificaron fue la falta de personal para poder ejecutar un programa de limpieza ya que, en el almacén solo se cuenta con un solo almacenista, esto limita la elaboración de un programa de limpieza. Otros de los problemas que se identificaron fue la falta de disciplina para evitar la suciedad en el almacén generando la acumulación de basura en los pasillos y en los racks. Cabe mencionar que la falta de procedimientos, reglamentos y auditorias para las labores de organización, orden y limpieza es otra causa que está generando problemas en el almacén.

La ausencia de identificación de material en stock genera la desorganización en los racks generando que los materiales no estén ordenados y sea complicado de localizarlos, de igual manera, la no especificación de un lugar para colocar las facturas y archivos genera problemas con el tema de la desorganización. Es evidente la ausencia de un programa de organización, orden y limpieza. Del

problema central se generan unos efectos, estos se pueden observar en la parte superior del problema y unas causas como se aprecia en la parte baja del problema, es importante resaltar que, dentro de los efectos analizados, el efecto final del problema es el aumento de reclamos de los usuarios y las causas finales son la falta de personal y la falta de compromiso de directivos.

Posteriormente, con la evaluación que se realizó anteriormente, los registros fotográficos y el análisis del diagrama de causa y efecto se elaboró una matriz de diagnóstico DOFA para analizar los procesos del almacén. A continuación, se puede ver el análisis interno y externo del almacén de refacciones respecto a los factores que afectan la organización, el orden y la limpieza.

Oportunidades	Amenazas
1. Mejoramiento de atención a usuarios	1. Falta de constancia para dar seguimiento de la aplicación de las 5'S
2. Proyecto de implementación de 5'S	
3. Mejoramiento del entorno de trabajo	
4. Aumento de la productividad	
Fortalezas	Debilidades
1. Iniciativa para acomodar el material en stock	1. Suciedad en el área de los pasillos del almacén
2. Proceso de recolección de cartón y basura que proviene del material que se recibe	2. Ausencia de procedimientos y reglamentos de organización, orden y limpieza
3. Proceso de recolección de aluminio	3. Desorden en el área de oficina
4. Proceso de recolección de equipo de protección obsoleto	4. Falta de personal
	5. Ausencia de señalización de material en stock

Tabla 2 Matriz DOFA

En la tabla 2, se puede apreciar el análisis interno de los procesos del almacén de refacciones (fortalezas y debilidades) y un análisis externo (oportunidades y amenazas) incluyendo otros factores que afectan la organización, orden y limpieza en el almacén. Además, se realizó un diagrama matricial con la finalidad de reforzar y analizar las causas y efectos del problema con sus respectivas relaciones.

Efecto Problema		Suciedad	Desorden	Ausencia de control visual	Desorganización	Indisciplina
Acumulación de basura en los pasillos		●				○
Acumulación de basura en los racks		●				○
Desorden de facturas y otros archivos			●	△	○	
Dificultad para encontrar facturas			●	△	○	
Material en stock no identificados				●	○	
Ineficiencia para atender a los usuarios			○		●	
No está definido un programa de limpieza			○		○	
Dificultad para encontrar herramientas		○	○	○	●	
La limpieza no se supervisa		●			△	○
Intensidad	Símbolo	Suciedad	Desorden	Ausencia de control visual	Desorganización	Indisciplina
Muy fuerte	●	3	2	1	2	0
Fuerte	○	1	3	1	4	2
Débil	△	0	0	2	1	0
Total		4	5	4	7	2

Tabla 3 Diagrama matricial de las relaciones entre causa y efectos del problema

En la tabla 3, se puede apreciar las relaciones entre los problemas detectados de organización, orden y limpieza en el almacén y los respectivos efectos. Se puede observar que la desorganización registro el mayor número de vínculos con 2 muy fuertes, 4 fuertes y 1 débil, seguido del desorden que registro 2 vínculos muy fuertes y 3 fuertes, después la suciedad que registro 3 vínculos muy fuertes y uno fuerte, posteriormente la ausencia de control visual registro 1 vinculo muy fuerte, 1 fuerte y 2 débiles y finalmente la indisciplina solo registro 2 vínculos fuertes.

Es importante resaltar la necesidad de desarrollar un programa de las 5's para reducir los problemas de organización, orden y limpieza detectados con las herramientas para el diagnóstico de la situación y el análisis de la información con la evaluación y la toma de fotografías.

3.4 Identificación de puntos críticos y definición de estrategias

Para poder establecer la secuencia de aplicación de la metodología 5's, adicionalmente se identificaron los puntos críticos en el almacén de refacciones respecto a la organización, orden y limpieza. En la tabla 4, se muestran las áreas críticas teniendo en cuenta los principales problemas que se determinaron en el diagnóstico.

Puntos críticos en el área de almacén de refacciones
Oficinas
Estantes
Pasillos de los estantes

Tabla 4 Puntos críticos del almacén de refacciones

Posteriormente se identificaron las estrategias ofensivas y adaptativas utilizando los factores identificados en la matriz DOFA realizada en el diagnóstico, a continuación, se muestran las estrategias para reducir los problemas de organización, orden y limpieza.

	Oportunidades	Amenazas	
	1. Mejoramiento de atención a usuarios	1. Falta de constancia para dar seguimiento de la aplicación de las 5'S	
	2. Proyecto de implementación de 5'S		
	3. Mejoramiento del entorno de trabajo		
	4. Aumento de la productividad		
Fortalezas	Estrategias ofensivas	Estrategias adaptativas	Debilidades
1. Iniciativa para acomodar el material en stock	Aumentar participación del personal en proyectos de mejora en la organización. (oportunidad 3, fortaleza 1)	Implementar un programa de limpieza en el área o tercera s del programa de las 5's. (oportunidad 1, debilidad 1)	1. Suciedad en el área de los pasillos del almacén
2. Proceso de recolección de cartón y basura que proviene del material que se recibe	Implementar el programa de las 5's en el almacén de refacciones (oportunidad 1, fortaleza 2)	Implementar la estandarización al programa de organización, orden y limpieza. (oportunidad 1, debilidad 2)	2. Ausencia de procedimientos y reglamentos de organización, orden y limpieza
3. Proceso de recolección de aluminio	Implementar un programa de orden, limpieza y organización. (oportunidad 1, fortaleza 3 y 4)	Implementar orden en la oficina o la segunda s del programa de las 5's. (oportunidad 1, debilidad 3)	3. Desorden en el área de oficina
4. Proceso de recolección de equipo de protección obsoleto		Implementar estandarización de la organización, orden y limpieza o cuarta s del programa de las 5's. (oportunidad 1, debilidad 4)	4. Falta de personal
			5. Ausencia de señalización de material en stock

Tabla 5 Estrategias para hacer frente a las oportunidades, amenazas, debilidades y fortalezas

En la tabla 5, se puede observar que se establecieron estrategias para minimizar los problemas de organización, orden y limpieza en el almacén de refacciones, las estrategias que se determinaron para enfrentar a la problemática se resumen en desarrollar el programa de las 5's. Los resultados esperados con el desarrollo de las 5's en el almacén de refacciones se resumen en tener un área limpia, organizada y ordenada.

3.5 Organización del equipo de trabajo para las 5's

El equipo de trabajo para la implementación de las 5's se conformaron por todos los colaboradores directos del almacén de refacciones, auditores y líderes. El líder de las 5's es el facilitador del programa, el auditor de las 5's es el encargado de evaluar y de informar las condiciones anormales que se relacionan con el programa 5's y los gestores son los encargados de llevar a cabo las actividades encomendadas por el líder para el desarrollo del programa de las 5's.

Es importante determinar las responsabilidades de cada colaborador del programa de las 5's con la finalidad de que cada uno sea informado de sus responsabilidades y del canal de información que deberá utilizar, en la siguiente tabla se puede observar las responsabilidades de cada uno de los colaboradores del programa y el canal de información.

Colaborador	Responsabilidades	Canal de comunicación
Líder 5's	• Supervisar el cumplimiento del programa de las 5's. • Gestionar recursos necesarios para el desarrollo del programa. • Retroalimentar a los colaboradores con el programa de las 5's. • Capacitar a los nuevos colaboradores de la compañía en el programa de las 5's. • Promover el mantenimiento del programa de las 5's	
Auditor de las 5's	• Evaluar el cumplimiento del programa de las 5's en el área. • Informar al líder 5's las condiciones anormales y mejoras en el área. • Promover el mantenimiento del programa de las 5's.	Líder 5's
Gestor	• Llevar a cabo las actividades necesarias encomendadas por el líder 5's para el desarrollo del programa de las 5's. • Informar al líder 5's condiciones anormales y mejoras en el área. • Promover el mantenimiento del programa de las 5's.	Líder 5's

Tabla 6 Responsabilidades y canales de información para el equipo de las 5's

3.6 Secuencia de aplicación de las 5's

3.6.1 Lanzamiento del programa

- Capacitar al personal en la metodología de las 5's.
- Determinar equipos de trabajo.
- Lanzar el plan para el desarrollo de las 5's.
- Ubicar en un lugar visible el estado actual de las 5's.

3.6.2 Organización

- Seleccionar los elementos innecesarios.
- Identificar los elementos innecesarios y realizar una lista indicando la cantidad, localización y disposición final.
- Aislar los elementos innecesarios en un lugar determinado.
- Separar los elementos reciclables y las basuras.
- Realizar auditoría.

3.6.3 Orden

- Determinar un lugar específico para los elementos necesarios teniendo en cuenta su función y frecuencia de uso.
- Etiquetar cada elemento y su lugar específico en el área.
- Establecer indicadores de localización para asegurar que serán regresados a su lugar después de ser usados.
- Realizar auditoría.

3.6.4 Limpieza

- Identificar las fuentes de suciedad en el área.
- Elaborar un control visual para identificar los puntos críticos de suciedad en los pasillos de los racks.
- Asignar equipos de limpieza a las diferentes áreas del almacén.
- Identificar los elementos de limpieza en el área.
- Realizar una jornada de limpieza en el área.
- Realizar auditoría.

3.6.5 Estandarizar

- Señalizar las áreas de tránsito, de operación y de localización de elementos.
- Establecer y difundir los procedimientos y formatos de evaluación establecidos para el programa de las 5's.

- Realizar auditoría.

3.6.6 Disciplina

- Realizar auditorías de las 5's en el área.
- Retroalimentación del programa de las 5's.

3.7 Ejecución del lanzamiento de la metodología 5's

El primer paso para lanzar la metodología 5's fue sensibilizar a los trabajadores que participan en el almacén de refacciones, se explicaron los pasos a seguir y las herramientas a utilizar para el desarrollo de la metodología. Se explico la metodología a seguir para el desarrollo del programa y los objetivos que se pretendían conseguir con la herramienta en el almacén de refacciones.

De igual manera durante la sensibilización se determinó que el equipo de trabajo estaría conformado por todos los colaboradores del almacén de refacciones, puesto que la participación y el conocimiento debe ser total. De esta forma las responsabilidades del líder 5's fueron asignadas al autor del proyecto, los auditores 5's se seleccionaron aleatoriamente, con la finalidad de que gran parte de los trabajadores desempeñaran este rol en el programa, estas responsabilidades se asignaron a diferentes colaboradores del proceso de acuerdo al avance de cada fase del programa.

Posteriormente se hizo el lanzamiento y divulgación del plan para el programa de las 5's exponiendo los cronogramas de las actividades planificadas para el programa en el área.

3.8 Ejecución de la organización

En esta primera fase se realizó una selección de elementos necesarios en el área, tomando en cuenta que los elementos necesarios son aquellos que se ocupan para realizar una determinada tarea y aquellos que están a resguardo para evitar desechar elementos que realmente son necesarios. Para poder identificar materiales necesarios e innecesarios se utilizó una tarjeta de identificación que facilita separar los elementos necesarios e innecesarios. Esta tarjeta se les coloca a los diferentes elementos que se encuentran en diferentes partes del almacén que no se tiene claro conocimiento si son necesarios o innecesarios, esta herramienta se puede observar a continuación.

Tarjeta de identificación	
Nombre del elemento	
Categoría	☐ Accesorios y herramientas ☐ Materia prima ☐ Equipo de oficina ☐ Librería y papelería ☐ Limpieza ☐ Material de stock ☐ Otro:
Fecha	Localización
Cantidad	Unidad de medida
Razón	☐ No se necesita ☐ Defectuoso ☐ No se necesita pronto ☐ Material de desperdicio ☐ Uso desconocido ☐ Contaminante ☐ Otro:
Disposición	☐ Desechar ☐ Regresar a proveedor ☐ Mover a:
Elaborado por:	Firma

Tabla 7 Tarjeta de identificación

Con la tarjeta de identificación se puede identificar los elementos y darles una adecuada disposición, claramente se puede identificar el nombre del elemento innecesario, las categorías a la que pertenece, la fecha de identificación, el lugar en donde se encontró, la cantidad, la unidad de medida, la razón de identificación, la disposición del elemento identificado, nombre quien identifico el elemento y la firma.

A medida que se seleccionaron los elementos innecesarios se identificaron con las tarjetas de identificación, para que cualquier trabajador del almacén identificará fácilmente los elementos realmente necesarios para la ejecución de sus labores en el área. A continuación, se pueden observar algunos de los elementos identificados como innecesarios y que fueron etiquetados con tarjetas de identificación.



Ilustración 15 Elementos etiquetados con tarjetas de identificación

En la ilustración 15 se puede observar papelería, artículos de limpieza, archivos y cables, estos elementos se seleccionaron y se identificaron como innecesarios en los racks de archivos y de herramientas

Gran parte de la identificación y etiquetado de los elementos innecesarios se realizó en gran parte en el área donde se almacenan los archivos se salidas de productos, vales de refacciones e insumos y las herramientas que se llegan a utilizar en el almacén. La otra parte de la identificación y etiquetado se realizó en los estantes para identificar elementos innecesarios. En la tabla 8, se pueden observar la totalidad y los detalles de los elementos etiquetados con las tarjetas de identificación.

Elemento	Ubicación	Justificación	Cantidad	Unidad	Decisión
Folders	Rack de archivos	No se necesita pronto	4	Pz	Mover a rack de mat. a resguardo
Calendario	Rack de archivos	No se necesita pronto	1	Pz	Desechar
Refacción mecánica	Rack de archivos	Uso desconocido	1	Pz	Mover a rack de mat. a resguardo
Abrazaderas de 1/4	Rack de archivos	Material a devolución	50	Pz	Regresar a proveedor
Abrazaderas de 1/2	Rack de archivos	Material a devolución	100	Pz	Regresar a proveedor
Abrazaderas de 3/8	Rack de archivos	Material a devolución	60	Pz	Regresar a proveedor
Linterna para cabeza tipo minero	Rack de archivos	No se necesita pronto	4	Pz	Mover a rack de mat. a resguardo
Piedras	Rack de archivos	No se necesita pronto	8	Pz	Desechar
Calibrador de bujías	Rack de archivos	Uso desconocido	4	Pz	Mover a rack de mat. a resguardo
Guantes de limpieza	Rack de archivos	No se necesita pronto	1	Par	Mover a rack de art. limpieza
Hojas	Rack de archivos	No se necesita pronto	1	Paq	Mover a rack de mat. a resguardo
Tarjeta para computadora	Rack de archivos	Resguardo	4	Pz	Mover a rack de mat. a resguardo
HDMI	Rack de archivos	Resguardo	2	Pz	Mover a rack de mat. a resguardo
Pintura blanca	Rack de archivos	No se necesita pronto	1	Pz	Mover a rack de herramientas
Cinta aislante de tela	Rack de archivos	No se necesita pronto	1	Pz	Mover a rack de mat. a resguardo
Atomizador	Rack de archivos	No se necesita pronto	1	Pz	Mover a rack de art. limpieza
Rodilleras	Rack de archivos	No se necesita pronto	3	Par	Mover a rack de mat. a resguardo
Espátula	Rack de archivos	No se necesita pronto	1	Pz	Mover a rack de herramientas
Jabón liquido	Rack de archivos	No se necesita pronto	1	Pz	Mover a rack de art. limpieza

Esmeriladora	Rack de archivos	Defectuosa	1	Pz	Regresar a proveedor
Cinta	Rack de archivos	No se necesita pronto	1	Pz	Mover a rack de art. limpieza
Bolsas ecológicas	Rack de archivos	No se necesita pronto	1	Paq	Mover a rack de art. limpieza
Jabón en polvo	Rack de archivos	No se necesita pronto	1	Pz	Mover a rack de art. limpieza
Esponjas	Rack de archivos	No se necesita pronto	2	Pz	Mover a rack de art. limpieza

Tabla 8 Elementos innecesarios con tarjetas de identificación

En la tabla 8, se pueden observar los detalles de los elementos etiquetados con tarjetas de identificación, se puede apreciar su cantidad, su unidad, justificación y disposición, en total se etiquetaron 254 elementos encontrados en el rack de archivos. A continuación, se puede apreciar la frecuencia de las acciones tomadas en la disposición de los elementos etiquetados con tarjetas rojas.

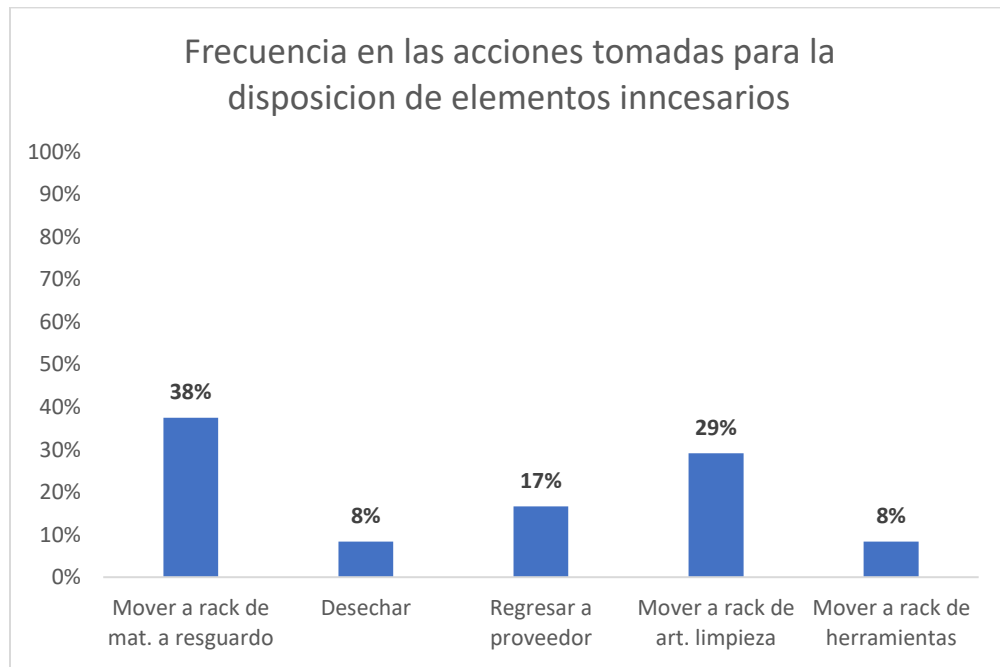


Gráfico 2 Frecuencia en las acciones tomadas para la disposición de elementos innecesarios

En la gráfico 2, se pueden observar las frecuencias de las acciones tomadas con los elementos etiquetados con las tarjetas de identificación. El 38% de las veces se determinó mover el elemento al rack de material a resguardo, el 8% de las veces se determinó desecharlo, el 17% de las veces se determinó por regresarlo al proveedor, el 29% de las veces se determinó mover los elementos al rack de limpieza y el 8% de las veces se determinó mover los elementos en el rack de herramientas. Se puede observar que casi no se desecho elementos ya que la mayoría de los elementos identificados estaban en racks que no les correspondían generando la confusión de elementos innecesarios con elementos colocados incorrectamente.

Finalmente se realizó una auditoría para evaluar el área respecto a la organización o primera S, del programa de las 5's, para realizar la auditoría se utilizó una lista de chequeo como herramienta para el auditor 5's, en esta lista de verificación se evaluaron 5 aspectos de la organización en las zonas que se determinaron dentro del área de almacén de refacciones, de esta forma se asignó un puntaje a cada uno de los aspectos evaluados; teniendo en cuenta el criterio que se describe en la lista de verificación, se registraron las observaciones, posteriormente se sumaron los puntajes de las áreas y se registró el puntaje del área total. Finalmente se registró el nombre de quien auditó, el cargo y las observaciones generales de esta primera fase del programa, los resultados de esta auditoría se pueden observar en la validación de los resultados.

3.9 Ejecución del orden

En esta segunda fase del programa se mejoró el lay out de la oficina. Como se mencionó anteriormente, unos de los problemas que afectaban al almacén de refacciones era el mal diseño del lay out de la oficina generando desorden e ineficiencia. En la ilustración 16 se puede observar el lay out antes de realizar los cambios.

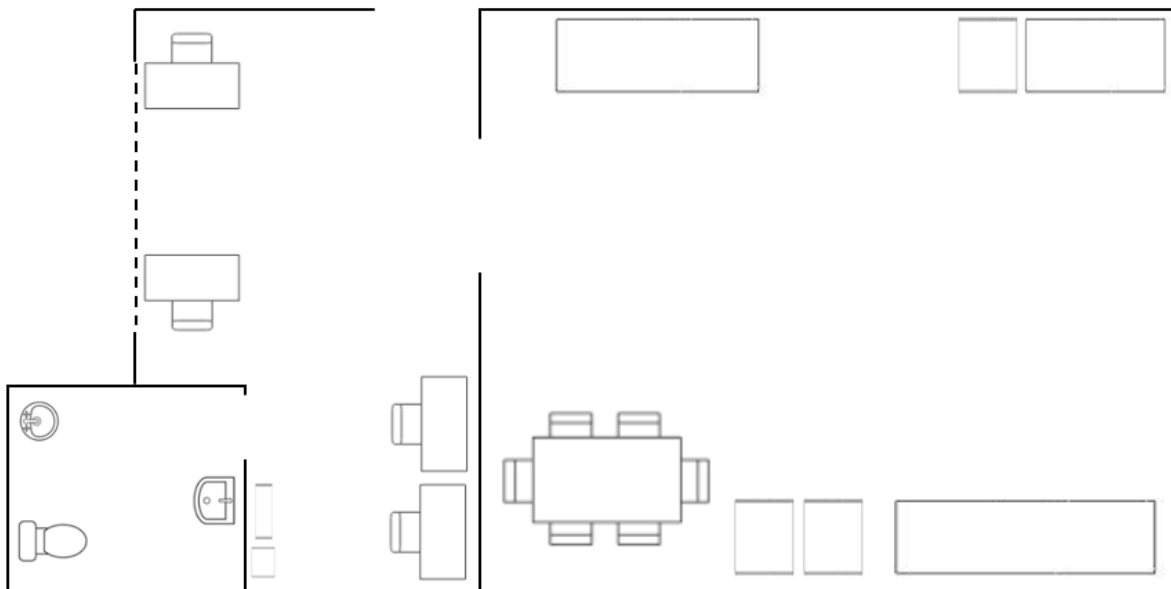


Ilustración 16 Lay out de la oficina (antes)

En la ilustración 16, la línea no continua representa la ventana donde se le brinda atención a los usuarios para entregarles material, se puede observar que los dos escritorios que están cerca de la ventana son los únicos que tiene visibilidad para darse cuenta cuando llega un usuario por material, sin embargo, los otros dos

escritorios no tienen la visibilidad para ver cuando llega un usuario generando que el servicio que se le proporciona a los usuarios sea tardado.

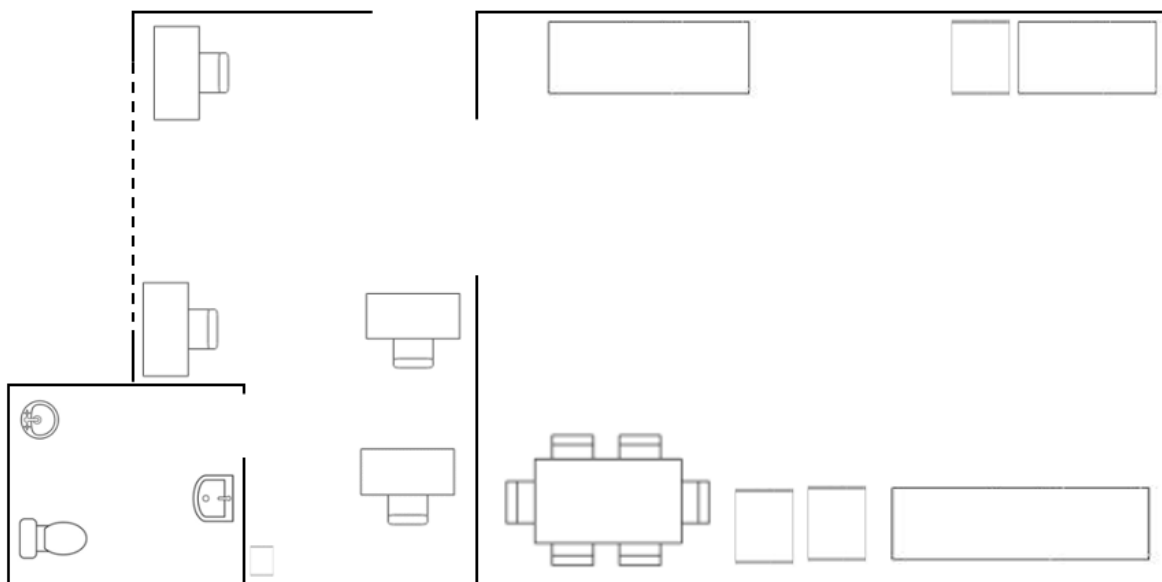


Ilustración 17 Lay out de la oficina (después)

En la ilustración 17 se puede observar los cambios que se realizaron, se cambiaron las posiciones de los escritorios que no tenían visibilidad para poder realizar las actividades de oficina y al mismo tiempo tener la visibilidad para observar a los usuarios que llegan. También, se realizó un ligero cambio de posición de los escritorios cercanos a la ventana con el objetivo de tener más espacio de la oficina.

Por otro lado, se asignó un lugar específico para cada elemento necesario, teniendo en cuenta su frecuencia de uso, con la finalidad de determinar su ubicación y se etiquetó cada elemento y su lugar determinado. A continuación, se pueden observar algunos de los elementos etiquetados y su lugar determinado.



Ilustración 18 Elementos ordenados y etiquetados

En la ilustración 18 se pueden observar los elementos ordenados y etiquetados empleados en el almacén, se puede observar que se etiquetó tanto el elemento como su lugar específico, estos se ordenaron según la frecuencia de uso. Para ejemplificar este criterio de ordenación; se puede observar en la parte delantera del estante la pintura, lubricantes, silicón, alcohol y espuma puesto que estos elementos son usados con mayor regularidad.

Posteriormente se establecieron indicadores de localización con la finalidad de facilitar la identificación del elemento que pertenece a un lugar determinado, estos indicadores muestran parte de la silueta del elemento que pertenece al lugar.

Finalmente, para esta segunda fase del programa de las 5's se realizó la auditoría para evaluar el orden en el área, de igual forma se empleó una lista de verificación como herramienta para el auditor, los resultados de esta auditoría para fines de análisis, se pueden observar en la validación de los resultados.

3.10 Ejecución de la limpieza

En esta tercera fase del programa de las 5's se identificaron las fuentes de suciedad y los puntos críticos en el almacén para poder realizar un control visual de todo el almacén facilitando la identificación de los puntos críticos. Se asignaron las zonas a limpiar para facilitar la asignación de áreas y zonas a los trabajadores del almacén. Adicionalmente se identificaron los dos tipos de limpieza que se describen a continuación.

- Limpieza habitual. Es la que se debe de realizar en el área de oficinas para evitar la acumulación de polvo y desorden.
- Limpieza general. Es la que se debe realizar en los estantes donde se almacenan los materiales para mantener un área limpia y ordena.

Después de definir los tipos de limpieza y de establecer controles visuales para facilitar el proceso, se definieron los puntos a limpiar para cada una de las zonas del almacén, a continuación, se pueden observar los puntos a limpiar de acuerdo con el control visual de los puntos críticos para la limpieza del área.

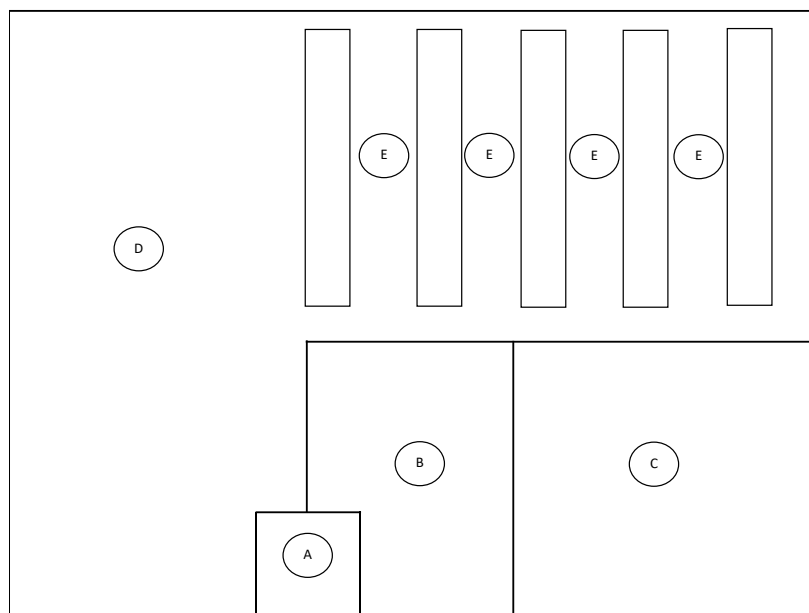


Ilustración 19 Áreas a limpiar

Zona	Puntos a limpiar
A	Barrer y trapear el piso
	Limpiar el retrete y el lavamanos
B	Barrer el piso
	Quitar el exceso de polvo en los escritorios
	Limpiar vidrios
C	Barrer el piso
	Quitar el exceso de polvo en los estantes donde se colocan los archivos y herramientas
D	Barrer el piso
E	Barrer el piso
	Retirar el exceso de polvo
	Retirar envolturas de plástico, cartón, etc.

Tabla 9 Actividades de limpieza

En la tabla 9, se pueden apreciar los puntos a limpiar por cada una de las zonas definidas en el control visual de los puntos críticos para la limpieza de las diferentes zonas del almacén. Después de definir, las zonas y sus respectivos puntos a limpiar y según la necesidad de limpieza, se realizó una programación de limpieza aprovechando la disponibilidad del recurso humano.

Programa de limpieza					
Mayo					
Nombre/Día	Semana 1				
	Lunes 29	Martes 30	Miércoles 01	Jueves 02	Viernes 03
María	B		C		
Griselda	A		B		
Francisco	C		A		
Javier		D		E	
Juan		E		D	
Nombre/Día	Semana 2				
	Lunes 06	Martes 07	Miércoles 08	Jueves 09	Viernes 10
María		A		B	
Griselda		C		A	
Francisco		B		C	
Javier			D		E
Juan			E		D
Nombre/Día	Semana 3				
	Lunes 13	Martes 14	Miércoles 15	Jueves 16	Viernes 17
María	C		B		
Griselda	B		A		
Francisco	A		C		
Javier		D		E	
Juan		E		D	
Nombre/Día	Semana 4				
	Lunes 20	Martes 21	Miércoles 22	Jueves 23	Viernes 24
María		B		C	
Griselda		A		B	
Francisco		C		A	
Javier			E		D
Juan			D		E
Nombre/Día	Semana 4				
	Lunes 27	Martes 28	Miércoles 29	Jueves 30	Viernes 31
María	A		B		
Griselda	C		A		
Francisco	B		C		
Javier		D		D	
Juan		D		E	

Tabla 10 Programa de limpieza

En la tabla 10 se puede observar la asignación de área a los diferentes trabajadores del almacén considerando la disponibilidad de tiempo de tiempo que tiene cada trabajador para poder realizar la limpieza. Se puede observar que cada semana se limpia dos veces cada área con el fin de mantener todas las áreas limpias y organizadas lo más posible. También se consideró para la asignación de áreas aquellas personas que pasan más tiempo en ciertas áreas, es decir, los trabajadores que están más tiempo en una determinada área son los que limpian esa área ya

que así facilita el desecho de elementos innecesarios en sus respectivas áreas, con el fin de no cometer el error de desechar algún elemento necesario no identificado con la tarjeta de identificación (ver imagen).

Finalmente, en esta tercera fase del programa de las 5's, se realizó la auditoría para evaluar la limpieza en el almacén, se empleó para esta evaluación una lista de verificación para evaluar aspectos de limpieza en el área, los resultados de esta auditoría se pueden ver en la validación de los resultados.

3.11 Ejecución de la estandarización

En esta cuarta fase del programa de las 5's se realizó un control visual a los elementos para facilitar la organización, el orden y para identificar fácilmente condiciones anormales. A continuación, se puede observar órdenes de compra ordenados correctamente.



Ilustración 20 Estandarización del área

En la ilustración 20 se puede observar órdenes de compra ordenados de manera consecutiva de tal manera que cuando se necesita revisar una orden de compra para revisar el ingreso de futuras en el sistema o para verificar el material que se recibió en una fecha determinada se fácil encontrar cualquier orden de compra. De esta forma si una orden de compra es retirada se pueda identificar fácilmente revisando los numero de orden compras que se muestran en la etiqueta.



Ilustración 21 Material identificado

En la ilustración 21, se pudo observar material que se tiene que devolver a proveedor identificado con el objetivo de facilitar la identificación del material y evitando la pérdida de tiempo invertido en buscar el material.

Adicionalmente, para asegurar que el programa sea conocido por los nuevos colaboradores que ingresarán al almacén, se estableció dar capacitación, de esta forma el colaborador deberá conocer el programa y realizará una prueba de conocimiento, de igual forma se auditó el área empleando como herramienta la lista de verificación para la estandarización, los resultados de esta auditoría para fines de análisis se pueden observar en la validación de los resultados.

3.12 Ejecución de la disciplina

En esta última fase del programa de las 5's se realizaron 2 auditorías quincenales con la finalidad de evaluar el rendimiento del programa, se realizaron supervisiones no planeadas en el área para asegurar que los trabajadores cumplieran con las actividades establecidas, los errores que eran identificados se retroalimentaban al personal y se tomaban las acciones correctivas

Correcto	Incorrecto
130000000	130000200
130000100	130000300
130000200	130000600
130000300	130000100
130000400	130000400
130000500	130000000
130000600	130000700
130000700	130000500

Ilustración 22 Cartel que promueve la disciplina con el programa de las 5's

En la ilustración 22, se puede observar un cartel indicando la posición correcta en que deben dejarse las órdenes de compra. De esta forma los trabajadores del almacén pueden identificar como van ubicados las órdenes de compra.

Además, se publicaron carteles para promover el programa de las 5's en las labores diarias de los colaboradores e incentivar el cumplimiento de las actividades del programa.



Ilustración 23 Cartel que promueve las actividades del programa 5's

Adicionalmente se auditó el área empleando la lista de verificación para la disciplina, los resultados de esta auditoría para fines de análisis se pueden observar en la validación de resultados.

4. RESULTADOS

Para validar los resultados del programa de las 5's, se elaboró el plan de auditorías, con el propósito de tener una perspectiva para el desarrollo de las auditorías al programa y de esta forma obtener la información necesaria para el cálculo de los indicadores con los que se realizó la validación. Adicionalmente se elaboró la tabla de indicadores con la finalidad de tener una guía para la medición de cada S, a continuación, se describe el plan de auditorías empleado en la evaluación de resultados de las 5's.

4.1 Plan de auditorias

4.1.2 Objetivos

- Obtener información cuantitativa para elaborar los indicadores de las 5's.
- Evaluar las condiciones del área respecto a la organización, orden, limpieza, estandarización y disciplina.
- Evaluar el desempeño de la herramienta de las 5's como estrategia de reducción de los problemas de organización, orden, limpieza y seguridad.
- Identificar condiciones anormales y/o el incumplimiento con el programa de las 5's.
- Proponer acciones correctivas a las condiciones anormales detectadas.

4.1.3 Alcance

Las auditorías se realizaron en el área de almacén de refacciones durante el desarrollo de la metodología 5's empleando como herramienta las listas de verificación para las auditorías 5's.

4.2 Indicadores de las 5's para la validación de resultados

Es de vital importancia describir los indicadores que se establecieron para medir el nivel de cada S y validar los resultados, en el cuadro 13 se puede apreciar la descripción de los indicadores establecidos.

Nombre del medidor	Frecuencia	Unidad de medición	Unidad de medición	Meta
Nivel de organización	8	Días	Porcentaje	70%
Nivel de orden	8	Días	Porcentaje	70%
Nivel de limpieza	8	Días	Porcentaje	70%
Nivel de estandarización	8	Días	Porcentaje	70%
Nivel de disciplina	8	Días	Porcentaje	70%

Tabla 11 Indicadores de las 5's

En la tabla 13, se pueden observar en detalle los indicadores que se determinaron para medir el nivel de cada S y validar los resultados en el almacén de refacciones, estos indicadores se denominaron como nivel de organización, nivel de orden, nivel de limpieza, nivel de estandarización y nivel de disciplina. Además, se observa la frecuencia de medición, la cual para los 5 indicadores es de 15 días; la unidad de frecuencia, la unidad de medición que de igual manera para todos los indicadores es en porcentaje y la meta establecida de los indicadores, la cual es de un 70 %.

4.3 Resultados de la auditorías 5's

Después de establecer el plan de auditoría y los indicadores, se ejecutaron las auditorías cada ocho días de las 5's con la finalidad de medir y analizar los resultados obtenidos, la herramienta para medir cada S fue la lista de verificación empleada en las auditorías, en donde se evaluaron 5 aspectos de cada S con la finalidad de obtener un puntaje por áreas y el total. En la tabla 12 se puede apreciar el detalle de los resultados de auditorías a las 5's

		Resultados																													
		Selección						Orden						Limpieza						Estandarización						Disciplina					
Auditoria	Fecha de ejecución	A	B	C	D	E	Total	A	B	C	D	E	Total	A	B	C	D	E	Total	A	B	C	D	E	Total	A	B	C	D	E	Total
1	07 de mayo de 2024	11	10	10	12	10	53	11	10	10	12	10	53	10	11	11	10	10	52	12	10	10	10	10	52	10	12	11	11	11	55
2	14 de mayo de 2024	19	14	12	19	20	84	12	17	17	17	12	75						0						0						0
3	21 de mayo de 2024						0						0	17	12	17	14	17	77						0						0
4	28 de mayo de 2024						0						0						0	14	19	14	19	19	85						0
5	04 de junio de 2024						0						0						0						0	17	19	14	14	17	81
6	11 de junio de 2024						0						0						0						0						0
7	18 de junio de 2024	14	17	12	17	12	72	17	12	19	17	21	86	20	17	12	17	17	83	19	12	12	17	17	77	14	19	17	12	22	84
8	25 de junio de 2024	19	20	14	17	19	89	19	19	17	17	20	92	17	17	19	22	19	94	17	19	20	17	17	90	14	20	19	20	19	92

Tabla 12 Resultados de auditorías de las 5's

Adicionalmente se calcularon los respectivos indicadores con los que se validó el rendimiento de la herramienta y se analizaron las fotografías registradas después del desarrollo del programa en el área, es importante resaltar que durante el desarrollo de cada fase del programa se realizó una auditoría sin tener en cuenta la frecuencia de los indicadores establecidos, si no la culminación de cada S, estos resultados se muestran a continuación.

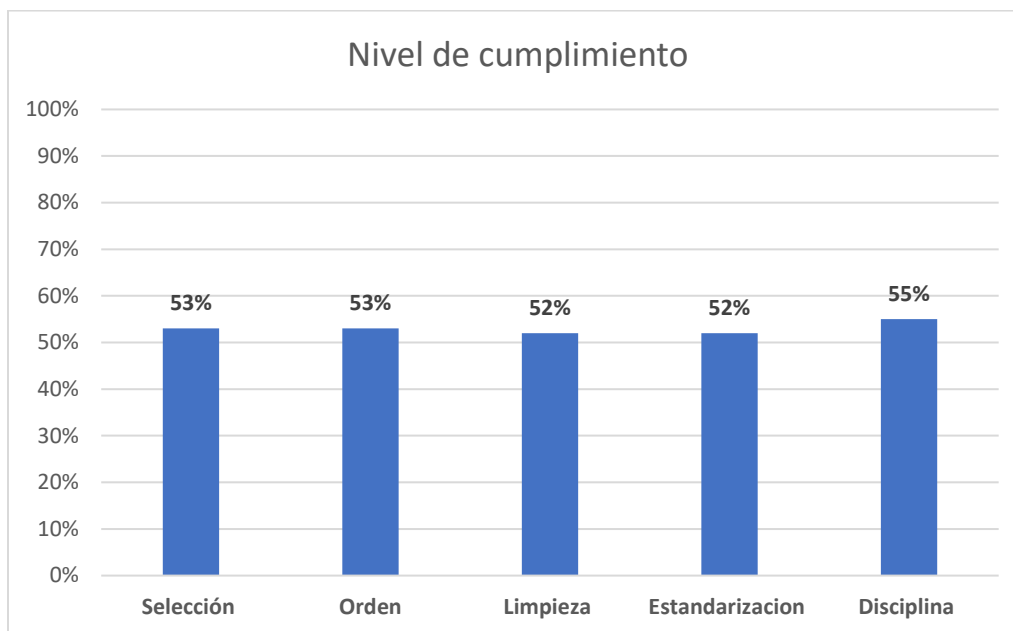


Gráfico 3 Resultados de las auditorías de cada fase del programa

En el grafico 3, se pueden observar los resultados de las auditorías realizadas después de cada fase del programa de las 5's. El mayor nivel de cumplimiento fue la estandarización con un 85%, seguido de la selección con un 84% de cumplimiento, luego la diciplina con un 81% de cumplimiento, un 77% para la limpieza y un 75% para el orden.

A demás, para consolidar y reafirmar los anteriores resultados, se realizaron 2 auditorías para obtener y validar adecuadamente los resultados de la herramienta de las 5's, con la finalidad de realizar los respectivos cálculos y análisis de indicadores, a continuación, se pueden observar los resultados para cada indicador en las auditorías que se realizaron después del desarrollo del programa.

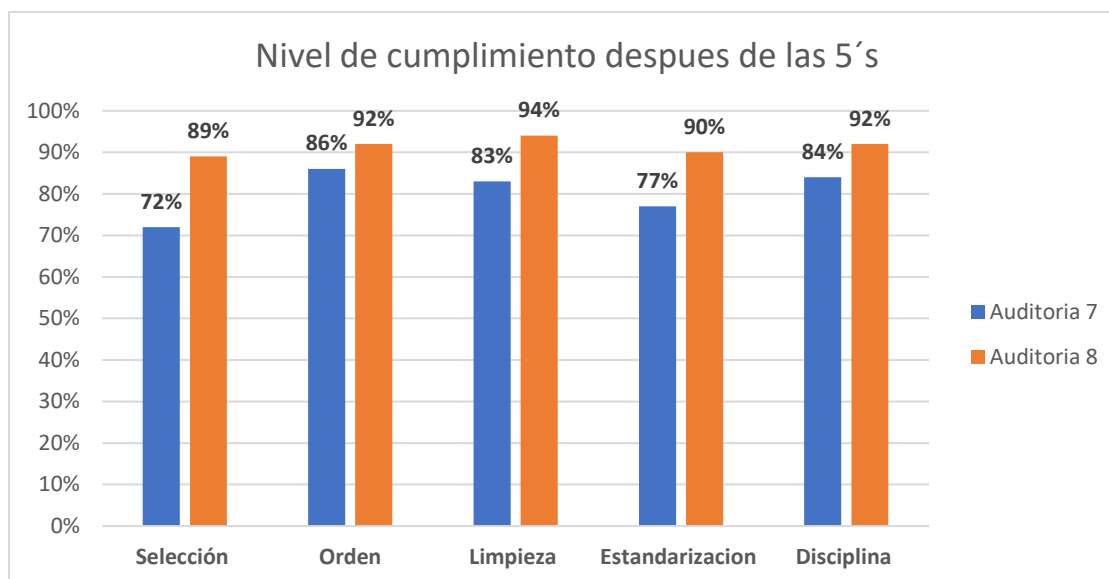


Gráfico 4 Resultados de los indicadores después del desarrollo del programa

En el grafico 4, se puede apreciar los resultados de los indicadores obtenidos con las auditoria realizadas después del programa, el mayor nivel de cumplimiento en la séptima auditoria fue para el orden con un 86% de cumplimiento. En la octava auditoria se puede observar que el mayor nivel de cumplimiento fue la limpieza con un 94%, 84% de nivel de cumplimiento para la disciplina en la séptima auditoria, seguido de 92% de nivel de cumplimiento para el orden y la disciplina en la octava auditoria, luego 83% de nivel de cumplimiento para la limpieza en la séptima auditoria, un 90% para la estandarización en la octava auditoria, 77% para la estandarización de la séptima auditoria, un 89% para la selección en la octava auditoria y un 72% para la selección en la séptima auditoría.

Para validar la reducción de algunos aspectos negativos que se diagnosticaron en el área, se comparó la situación inicial del área con el después del desarrollo del programa, a continuación, se pueden apreciar estos aspectos negativos antes, durante y después del desarrollo de las herramientas de las 5's.

Fase	Antes	Durante	Después	Variación
Organización	53%	84%	89%	36%
Orden	53%	75%	92%	39%
Limpieza	52%	77%	94%	42%
Estandarización	52%	85%	90%	38%
Disciplina	55%	81%	92%	37%

Tabla 13 Comparación de la organización, orden y limpieza, antes y después del desarrollo de las 5's

En la tabla 13, se puede observar los niveles de cumplimiento antes, durante y después del desarrollo de las 5's, para la organización se puede observar un aumento del 36%, en el orden 39%, 42% en la limpieza, 38% en la estandarización y un 37% en la disciplina. Es importante destacar que la variación se calculó con el nivel de cumplimiento antes del desarrollo de la herramienta y la octava auditoría de las 5's (ver tabla 12), la comparación de los niveles de las 5's se pueden observar en el gráfico 5.

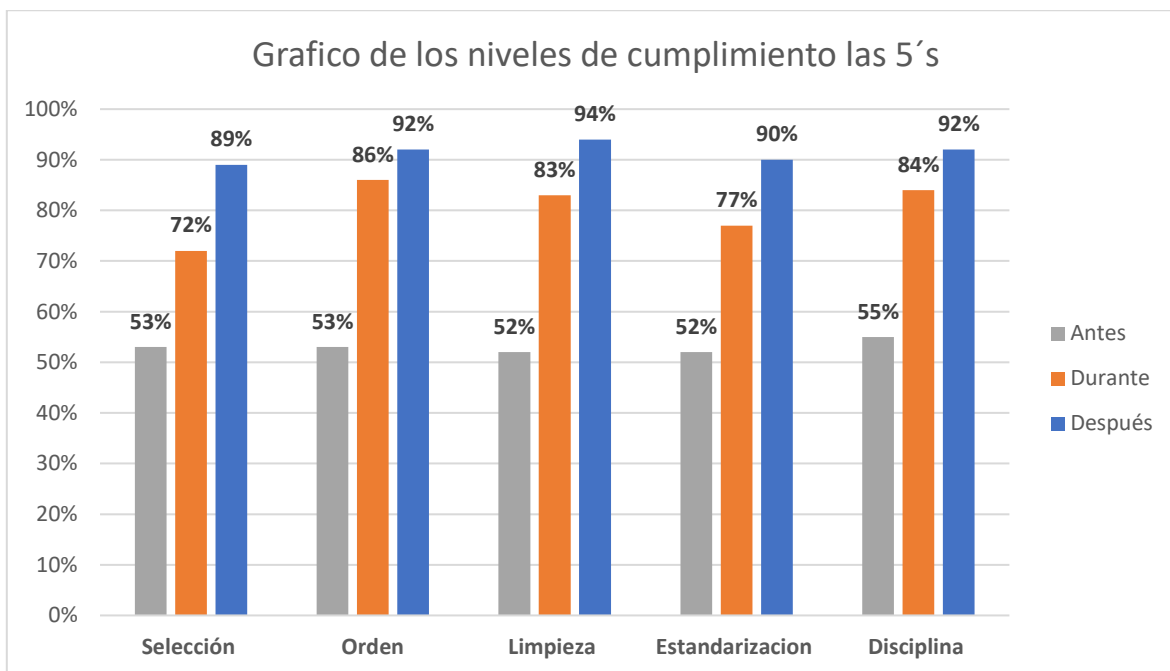


Gráfico 5 Comparación de los niveles de cumplimiento antes, durante y después del desarrollo de las 5's

En el gráfico 5 se puede observar los niveles de cumplimiento de las 5's en el almacén de refacciones antes, durante y después de desarrollarse, de esta forma se puede apreciar que la selección inició con 53% de cumplimiento, después de su ejecución obtuvo un 72% y después del desarrollo se obtuvo un 89%, por otra parte el orden inició con el 53% de cumplimiento, después de su desarrollo obtuvo un 86% y después del desarrollo obtuvo un 92%, la limpieza inició con 52% de cumplimiento, después de su ejecución obtuvo un 83% y después del desarrollo obtuvo un 94%.

Posteriormente, para la estandarización se inició con 52% de cumplimiento, durante la ejecución obtuvo un 77% y después del desarrollo obtuvo un 90%, finalmente la disciplina inició con un 55% de cumplimiento, durante la ejecución obtuvo un 84% y después del desarrollo obtuvo un 92% de cumplimiento.

Es importante resaltar que la meta establecida del 70% de nivel de cumplimiento se llevó a cabo (ver tabla 11), además de que se cumplió la meta esta se superó. Las

auditorías para la validación de los resultados del programa de las 5's, se alternaron con la toma de fotografías en el área, con la finalidad de validar otros resultados que se obtuvieron con el programa, ya que el programa de las 5's está basado en el control visual se debe evidenciar el área antes y después del desarrollo, a continuación, se pueden observar las imágenes del área antes y después del tratamiento de la herramienta de las 5's.



Ilustración 24 Antes y después de la organización y orden

En la ilustración 24, se puede observar a la izquierda la imagen del estante antes de desarrollar la primera y segunda fase del programa, es decir, sin aplicar la selección y el orden, a la derecha se observa el mismo estante después de desarrollar la selección y el orden del programa de las 5's, a la derecha de la ilustración los elementos se observan seleccionados, organizados y etiquetados.



Ilustración 25 Antes y después de realizar la limpieza general

En la ilustración 25, se puede observar a la izquierda una de las áreas del almacén donde es evidente el exceso de basura y cartón en el área, a la derecha se observa la misma área después de realizar la jornada de limpieza general, se observa el suelo libre de cartón y basura.



Ilustración 26 Antes y después de la estandarización

En la ilustración 26, se puede observar a la izquierda las ordenes de compras desordenadas dificultando la búsqueda de órdenes de compras, a la derecha se puede observar el orden de los números de ordenes de compra que deben de colocarse para facilitar la búsqueda de las órdenes de compra.

Es importante resaltar los diversos cambios con el programa de las 5's por medio de las imágenes, en donde visualmente se puede comparar el antes y el después del desarrollo del programa de las 5's, de esta forma las figuras que se mostraron anteriormente, se seleccionaron como las más significativas para evidenciar importantes resultados, de igual manera se realizó esta comparación para otros resultados importantes.

La validación de los resultados, se reafirmó con la comparación del nivel de cada fase de la herramienta antes y después del desarrollo de la herramienta, de igual manera se complementó con el análisis realizado para los indicadores que se obtuvieron en las auditorías (ver gráficos 3, 4 y 5) y la comparación de fotografías del antes y después del desarrollo del programa, brevemente los resultados que se validaron con el desarrollo del programa fueron:

- Reducción de la desorganización.
- Reducción del desorden.
- Reducción de la suciedad.
- Reducción del riesgo de accidentalidad.

5. CONCLUSIONES

Los resultados y beneficios obtenidos con el desarrollo de la herramienta de las 5's, son directamente proporcionales al compromiso y apoyo de todos los trabajadores, de esta forma es importante resaltar que para obtener mayores resultados se debe evidenciar el compromiso constante de la alta Dirección.

En el diagnóstico del área se evidenció alta presencia de elementos innecesarios, más de la mitad de estos elementos estaban estropeados y eran inútiles, de esta forma ocupaban espacio y no aportaban valor alguno, dificultando las operaciones en el área.

El control visual es una herramienta clave para el desarrollo del programa de las 5's, puesto que además de cambiar la percepción de visitantes y colaboradores, se controlan riesgos y condiciones anormales que se presentan en el área, reduciendo la probabilidad de que se materialicen accidentes.

Los elementos que se empleaban en la limpieza no eran eficientes, ya que al llevar a cabo la jornada de limpieza general se evaluaron diferentes productos determinando que el producto que se usaba no era eficiente al momento de quitar la grasa y la suciedad, adicionalmente se concluye que la limpieza se debe realizar en las frecuencias que se determinaron para evitar acumulaciones de suciedad y reducir el tiempo empleado en la labor.

Se determina que el desarrollo de la herramienta de las 5's en el área, motivó y promovió la participación de los colaboradores, puesto que participaron en todas las actividades y aportaron ideas para el mejoramiento del área.

Finalmente se concluye que con el desarrollo de las herramientas de las 5's se minimizó la desorganización, el desorden, la suciedad y se minimizó el riesgo de accidentalidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Francisco Madariaga. (2020). Lean manufacturing: exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos. George Grantham Bain Collection.
- Manuel, R. C. (2021). Lean manufacturing: Herramientas para producir mejor. Ediciones Díaz de Santos.
- Quijada, J. A. B. (2019). Lean manufacturing. Editorial Elearning, S.L.

ANEXOS

Actividad		Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Definición del nombre, propósito, objetivos y alcance del proyecto.	P																				
	R																				
Reconocimiento del área en piso	P																				
	R																				
Identificación del problema	P																				
	R																				
Implementación seiri (clasificar)	P																				
	R																				
Implementación seiton (ordenar)	P																				
	R																				
Implementación seiso (limpiar)	P																				
	R																				
Implementación seiketsu (estandarizar)	P																				
	R																				
Implementación shitsuke (disciplina)	P																				
	R																				
Establecer plan de seguimiento	P																				
	R																				
Establecer plan de mejora	P																				
	R																				
Presentación de resultados	P																				
	R																				

Anexo A Cronograma de actividades

Evaluación de la selección								
Criterio para evaluar						Fecha		
0	1	2	3	4	5	25/05/2024		
No	Casi no	Mínimamente	Algo	La mayor parte	Totalmente			
Puntaje de la anterior auditoria					72			
Descripción			Área				Observaciones	
			A	B	C	D		E
El área esta libre de materiales innecesarios			4	4	3	4	4	
En el área solo están las herramientas necesarias			3	4	3	3	4	
Es fácil distinguir los elementos necesarios e innecesarios			4	4	3	4	4	
Todos los elementos innecesarios están fuera del área			4	4	3	3	4	
Se han desechado completamente los elementos innecesarios.			4	4	2	3	3	
Puntaje total área			19	20	14	17	19	
Puntaje total			89					
Audito			Juan Marcos Rodríguez Flores					
Observaciones generales								

Anexo B Lista de verificación para la auditoría de la primera S

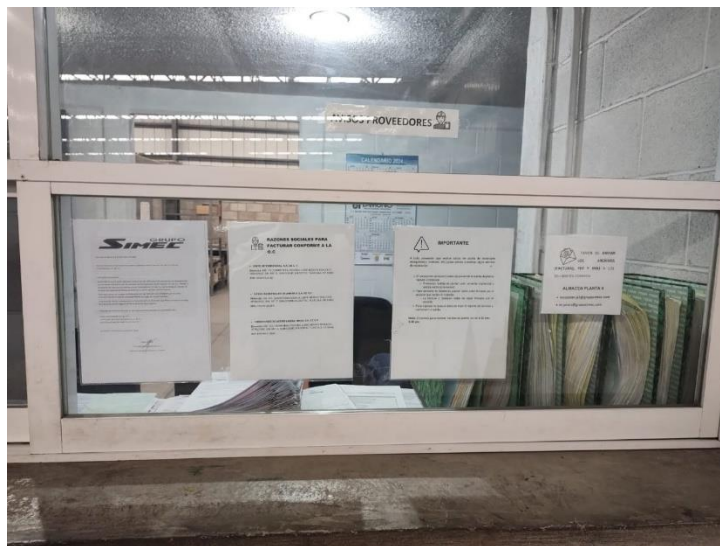
Evaluación del orden								
Criterio para evaluar						Fecha		
0	1	2	3	4	5	25/05/2024		
No	Casi no	Mínimamente	Algo	La mayor parte	Totalmente			
Puntaje de la anterior auditoria					86			
Descripción			Área				Observaciones	
			A	B	C	D		E
Es fácil distinguir el lugar de cada elemento y su cantidad.			5	5	4	4	5	
Existen indicadores de localización para indicar el lugar de los elementos.			5	5	4	4	5	
Existen líneas divisoras demarcando áreas de tránsito, de operación y de maquinaria.			4	4	3	3	3	
Es fácil distinguir el nombre de cada producto, herramienta o elemento.			3	3	3	3	3	
Todos los elementos se han identificado			2	2	3	3	4	
Puntaje total área			19	19	17	17	20	
Puntaje total			92					
Audito			Juan Marcos Rodríguez Flores					
Observaciones generales								

Evaluación de la limpieza								
Criterio para evaluar						Fecha		
0	1	2	3	4	5	25/05/2024		
No	Casi no	Mínimamente	Algo	La mayor parte	Totalmente			
Puntaje de la anterior auditoria					83			
Descripción			Área					Observaciones
			A	B	C	D	E	
Los pisos están libres de aceite, agua y /o basura			2	5	5	5	5	
Los estantes están limpias, libres de manchas, polvo y/o basura			2	5	5	5	5	
Existe un procedimiento para realizar la limpieza, incluyendo responsables y frecuencias			3	3	3	5	3	
Se han identificado puntos críticos, áreas y fuentes de suciedad.			5	2	2	3	2	
Se han asignado equipos limpieza y responsables de la misma			5	2	4	4	4	
Puntaje total área			17	17	19	22	19	
Puntaje total			94					
Audito			Juan Marcos Rodríguez Flores					
Observaciones generales								

Evaluación de la estandarización								
Criterio para evaluar						Fecha		
0	1	2	3	4	5	25/05/2024		
No	Casi no	Mínimamente	Algo	La mayor parte	Totalmente			
Puntaje de la anterior auditoria					77			
Descripción			Área					Observaciones
			A	B	C	D	E	
Existe un procedimiento para realizar la limpieza, incluyendo responsables y frecuencias			2	4	4	2	4	
Se planean acciones inmediatas a las fuentes de suciedad			4	4	4	4	2	
Existe un procedimiento para realizar la limpieza, incluyendo responsables y frecuencias			4	4	4	4	4	
Existe un sistema para mantener la organización, orden y limpieza en el área			3	3	4	3	3	
Se han asignado equipos limpieza y responsables de la misma			4	3	4	4	4	
Puntaje total área			17	19	20	17	17	
Puntaje total			90					
Audito			Juan Marcos Rodríguez					
Observaciones generales								

Evaluación de la diciplina								
Criterio para evaluar						Fecha		
0	1	2	3	4	5			
No	Casi no	Mínimamente	Algo	La mayor parte	Totalmente			
Puntaje de la anterior auditoria					84			
Descripción			Área				Observaciones	
			A	B	C	D		E
Se realizan auditorias para evaluar el área de trabajo			3	4	4	4	5	
Se planean acciones inmediatas a las fuentes de suciedad			3	4	5	4	5	
Los procedimientos son difundido y respetados			4	4	5	4	4	
Los elementos son regresados a sus lugares después de su uso			2	4	3	4	3	
La limpieza se realiza según el procedimiento establecido			2	4	2	4	2	
Puntaje total área			14	20	19	20	19	
Puntaje total			92					
Audito			Juan Marcos Rodríguez					
Observaciones generales								

Anexo F Lista de verificación para la auditoría de la quinta S



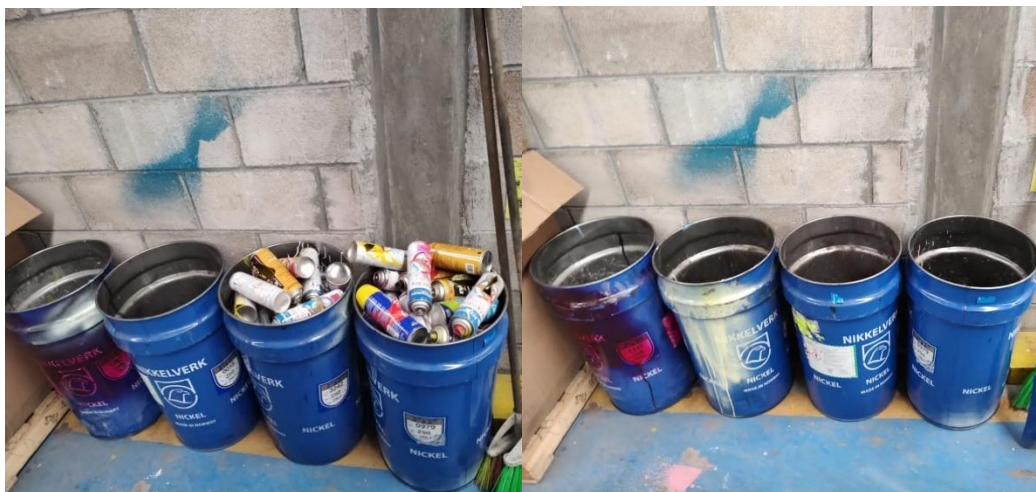
Anexo G Señalización de indicaciones para proveedores



Anexo H Señalización de indicaciones para usuarios



Anexo I Señalización de documentos



Anexo J Comparación de resultados antes y después de implementar 5's