

**DISEÑO DE PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DEL ÁREA DE ENSAMBLE Y
EMPAQUETADO DE LA EMPRESA IDEAS METÁLICAS LTDA MEDIANTE LA
METODOLOGÍA DE LAS 5'S Y LA GESTIÓN VISUAL**

Luis Eduardo Hernández Llanos
Isabella Villa Rivera

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARTAGENA DE INDIAS D.T Y C.
ENERO, 2019

**DISEÑO DE PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DEL ÁREA DE ENSAMBLE Y
EMPAQUETADO DE LA EMPRESA IDEAS METÁLICAS LTDA MEDIANTE LA
METODOLOGÍA DE LAS 5'S Y LA GESTIÓN VISUAL**

Luis Eduardo Hernández Llanos
Isabella Villa Rivera

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Industrial

Director
Fabián Gazabón Arrieta
Máster en Dirección de Operaciones y Calidad

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARTAGENA DE INDIAS D.T Y C.
ENERO, 2019

Cartagena de Indias, 30 de enero de 2019.

Señores:
COMITÉ CURRICULAR
Programa de Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad Tecnológica de Bolívar
Ciudad

Respetados Señores:

Por medio de la presente me permito someter para estudio, consideración y aprobación el Trabajo de Grado titulado **“Diseño de propuestas de mejoramiento del área de ensamble y empaquetado de la empresa Ideas Metálicas Ltda. Mediante la metodología de las 5s y la Gestión visual”**, desarrollada por los estudiantes **Luis Hernández Llanos e Isabella Villa Rivera**, en su marco de formación como ingeniero Industrial.

Como director del proyecto considero que el Trabajo de Grado cumple con el alcance y los requisitos para tal propósito, por lo que amerita ser presentado formalmente para su evaluación.

Cordialmente

Fabian Gazabón Arrieta
Director de Trabajo de Grado.

Cartagena de Indias, 30 de enero de 2019.

Señores:
COMITÉ CURRICULAR
Programa de Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad Tecnológica de Bolívar
Ciudad

Respetados Señores:

Por medio de la presente me permito someter para estudio, consideración y aprobación el Trabajo de Grado titulado **“Diseño de propuestas de mejoramiento del área de ensamble y empaquetado de la empresa Ideas Metálicas Ltda. Mediante la metodología de las 5s y la Gestión visual”**, desarrollada el marco de nuestra formación como ingeniero Industrial.

Cordialmente,

Luis Hernández Llanos.
Investigador.

Isabella Villa Rivera.
Investigadora.

Dedicatoria

A Dios, el dador de la vida, quien me permitió llegar hasta la meta y me dio la fortaleza cuando estuve a punto de desistir.

A mis madres y hermana quienes me enseñaron el valor de la perseverancia y que el éxito es el resultado del esfuerzo constante.

A mis amigos que a través de su compañía y sus palabras de aliento me impulsaron a dar lo mejor mí.

-Isabella Villa Rivera

Para todos aquellos que han sido luz y brújula en el camino.

-Luis Eduardo Hernández Llanos

Agradecimientos

Agradecemos a la empresa Ideas Metálicas por abrirnos sus puertas y brindarnos el apoyo y confianza necesaria para realizar esta investigación.

Agradecemos a Fabián Gazabón Arrieta, profesor asociado al programa de Ingeniería Industrial por su asesoría, constante acompañamiento y voluntad para ayudarnos durante todo este proceso.

Agradecemos al cuerpo de profesores del programa de Ingeniería Industrial que desde sus múltiples disciplinas nos brindaron las herramientas, competencias y conocimientos para madurar como personas y profesionales.

A nuestros amigos y familiares que estuvieron dispuestos a motivarnos, hacer comentarios y correcciones para el continuo mejoramiento.

Y finalmente agradecemos a la Universidad Tecnológica de Bolívar por ser nuestro hogar y brindarnos todos los recursos necesarios para el desarrollo de esta investigación.

Tabla de contenido

Introducción	1
Objetivos	4
Objetivo General	4
Objetivos Específicos.....	4
Marco Teórico.....	5
Filosofías de mejoramiento.....	5
El círculo de Deming	5
Six Sigma	7
TOC (Teoría de las Limitaciones)	7
Lean Manufacturing.....	8
Metodología 5S.....	9
Control visual.....	10
Herramientas de análisis y solución de problemas:	11
Diagrama de afinidad (DA)	12
Fishbone.....	13
Pareto	14
Plan de acción 5W2H.....	16
Capítulo I Identificación y priorización de los problemas en la empresa Ideas Metálicas	17
Generalidades.....	17
Productos.....	19
Misión	21
Visión.....	21
Organigrama	21
Clientes	22
Proveedores y Materiales	23
Identificación de problemas de la empresa Ideas Metálicas	24
Priorización de los problemas de la empresa Ideas Metálicas	27
Caracterización del problema	30
Capítulo II Establecimiento de la causa raíz que genera la falta de orden y limpieza en las instalaciones	38
Identificación de causas de falta de orden y limpieza en las instalaciones.....	38
Priorización de causas.....	41
Capítulo III Aplicación metodología 5S	44
Diagnóstico inicial del cumplimiento de las 5S.....	45
Seiri.....	51
Planear.....	51
Hacer	52
Verificar	67
Actuar.....	68
Seiton	70
Planear.....	71
Hacer	72
Verificar	83

	VIII
Actuar.....	84
Seiso.....	84
Plan	85
Hacer	85
Verificar	97
Actuar.....	98
Seiketsu.....	99
Plan	100
Hacer	101
Verificar	105
Actuar.....	106
Shitsuke.....	106
Plan	107
Hacer	107
Verificar	111
Actuar.....	112
Capítulo IV Relación costo-Beneficio	113
Conclusión	122
Recomendaciones	124
Lista de referencias	127
Anexos	128

Lista de tablas

Tabla 1. Método 5W2H	16
Tabla 2. Registro de calificación de problemas	28
Tabla 3. Concentración del 80%	28
Tabla 4. Registro de calificación de causas	41
Tabla 5. Concentración del 80%	42
Tabla 6. Criterios de evaluación	46
Tabla 7. Formato inspección 5s	46
Tabla 8. Resultado diagnóstico 5s	50
Tabla 9. Listado de elementos del área de ensamble y empaquetado.....	61
Tabla 11. Indicadores de avance Seiri	67
Tabla 12. Criterios de evaluación	72
Tabla 13. Ubicación de elementos propuesta	75
Tabla 14. Continuación propuesta de ubicación.....	754
Tabla 15. Color de etiqueta según elemento.....	78
Tabla 16. Indicadores de avance Seiton.....	83
Tabla 17. Indicadores de avance Seiso	98
Tabla 18. Indicadores de cumplimiento.....	101
Tabla 19. Lista de chequeo	103
Tabla 20. Indicador de avance Seiketsu.....	105
Tabla 21. Programa de capacitaciones.....	110
Tabla 22. Programación de capacitación	111
Tabla 23. Indicadores de avance Shitsuke	112
Tabla 24. Matriz 5w-2h para Seiri	114
Tabla 25. Relación costo-beneficio Seiri	115
Tabla 26. Matriz 5w-2h para Seiton	115
Tabla 27. Relación costo-beneficio Seiton	116
Tabla 28. Matriz 5w-2h para Seiso	116
Tabla 29. Relación costo-beneficio Seiso.....	117
Tabla 30. Matriz 5w2h para Seiketsu	118
Tabla 31. Matriz 5w- 2h para Shitsuke.....	119
Tabla 32. Relación Costo-Beneficios Shitsuke.....	120

Lista de Figuras

Figura 1. Ciclo PHVA.....	6
Figura 2. Estructura de la casa Lean.....	9
Figura 3. Diagrama de afinidad.....	13
Figura 4. Diagrama Fishbone.....	14
Figura 5. Distribución de planta por pisos.....	18
Figura 6. Productos para TV y audio.....	20
Figura 7. Productos para video y sonido.....	20
Figura 8. Organigrama de trabajo.....	22
Figura 9. Diagrama de afinidad.....	26
Figura 10. Retazos de plástico resultado del proceso de empaquetado y sellado.....	30
Figura 11. Desorganización en almacén de insumos.....	31
Figura 12. Malla metálica sobrecargada.....	31
Figura 13. Fuente de hidratación y merienda cercana a artículos de aseo y basura.....	32
Figura 14. Desorden en la estación de ensamble.....	32
Figura 15. Inexistencia de estructuras de almacenaje efectivas.....	33
Figura 16. Uso inadecuado y descuido de elementos de protección personal.....	33
Figura 17. Recursos de emergencia en estado de deterioro.....	34
Figura 18. Condición de inseguridad en el ascensor.....	35
Figura 19. Productos con y sin defectos.....	36
Figura 20. Desorganización en el puesto de trabajo.....	36
Figura 21. Brainstorming.....	39
Figura 22. Diagrama espina de pescado.....	40
Figura 23. Capacitación metodología 5s.....	53
Figura 24. Estructura jerárquica del Comité de Decisión 5S de la empresa Ideas Metálicas.....	54
Figura 25. Distribución del área de ensamble y empaquetado.....	56
Figura 26. Vista lateral del área de ensamble y empaquetado.....	57
Figura 27. Vista superior del área de ensamble y empaquetado.....	57
Figura 28. Tarjeta roja propuesta.....	58
Figura 29. Flujograma de decisión.....	64
Figura 30. Resultado de asignación de tarjetas.....	65
Figura 31. Simulación de colocación de tarjetas en zona de paso.....	66
Figura 32. Simulación colocación tarjetas en Terraza.....	66
Figura 33. Simulación eliminación de elementos innecesarios.....	69
Figura 34. Vista frontal de las estaciones de trabajo.....	69
Figura 35. Vista frontal de almacén de insumos y zona de taladrado.....	70
Figura 36. Tablero de sombras para herramientas.....	74
Figura 37. Diseño de etiquetas.....	78
Figura 38. Simulación de colocación de etiquetas en compartimientos.....	79
Figura 39. Simulación colocación de etiquetas en mesa de ensamble.....	79
Figura 40. Señalización de inventarios.....	80
Figura 41. Demarcación área de ensamble y empaquetado.....	81
Figura 42. Tablero de sombra para herramientas.....	82

	XI
Figura 43. Tablero informativo.....	82
Figura 44. Viruta en área de Taladrado.	86
Figura 45. Desorden en el área de sellado y almacén de piezas terminadas.....	86
Figura 46. Obstáculo en área de paso..	87
Figura 47. Polvo en almacén de insumos.....	87
Figura 48. Recolección de soportes por operarios.	87
Figura 49. Recolección de cajas y retazos de plástico	88
Figura 50. Barrido zona de sellado.	88
Figura 51. Colocación de basura en bolsas.....	88
Figura 52. Barrido zona de taladrado.....	88
Figura 53. Retiro de polvo de estructura.....	88
Figura 54. Retiro de polvo de compartimientos.....	88
Figura 55. Liberación de espacios.	89
Figura 56. Zona de paso sin obstáculos.	89
Figura 57. Área de empaque libre de residuos.....	89
Figura 58. Almacén de tapones limpia.	90
Figura 59. Área de taladrado sin viruta.....	90
Figura 60. Cronograma de limpieza.....	92
Figura 61. Contenedor metálico de malla.	99

Introducción

Actualmente las empresas para ser más competitivas a nivel nacional e internacional se enfrentan al reto de buscar e implantar nuevas técnicas organizativas y de producción que les permitan lograr eficiencia en sus procesos en la medida que sean organizados, controlados y posean condiciones seguras para los operarios.

El modelo de Lean Manufacturing constituye una alternativa para lograr lo anteriormente enunciado debido a que además de incrementar la productividad, elimina los desperdicios establecidos por Taichí Ohno, creador del Toyota Production System, tales como sobreproducción, esperas, desplazamientos innecesarios, transporte, sobreprocesamientos, inventario, personal y recursos que no agregan valor.

Uno de los pilares básicos del lean Manufacturing es la metodología de las 5S, la cual determina los pasos a seguir para conseguir puestos de trabajo organizados, ordenados, limpios y que además se mantengan a lo largo del tiempo. La implementación de las 5s constituye el primer paso para la consecución de mejoras, un aumento en la productividad y un entorno agradable y seguro.

Para el caso en estudio, Ideas Metálicas es una empresa perteneciente a la industria metalmecánica encargada de la fabricación de productos de acero para el sector de electrónica y electrodomésticos; con sede en la ciudad de Cartagena, la cual inició sus operaciones en el año 1990 y se dedica al diseño, producción y comercialización de soportes para televisores, DVD, microondas y racks de audio.

Debido a las nuevas exigencias del mercado la empresa busca mejorar progresivamente para lograr mantenerse competente y ser sostenible en el tiempo; sin

embargo, aspiran conseguir altos estándares en medio de un ambiente de trabajo inseguro donde el orden, la organización y la limpieza son factores poco relevantes para la cadena de valor, y se convierten en el principal problema para la realización efectiva de sus procesos productivos.

Por tal motivo el presente proyecto estará orientado al diseño de un Plan de Mejoramiento mediante la aplicación de la metodología de las 5S dentro de las áreas más críticas del proceso de fabricación de soportes metálicos, como son ensamble y empaquetado de la empresa Ideas Metálicas Ltda., con el fin de generar un ambiente seguro, confortable y propicio para desempeñar de manera eficiente las tareas correspondientes.

Para el cumplimiento del objetivo trazado se abarcarán cuatro capítulos. El capítulo I, contiene la descripción de las generalidades de la empresa Ideas Metálicas Ltda. y el desglose de los problemas existentes en las áreas pilotos, como son ensamble y empaquetado. Por ello el objetivo de este capítulo será la focalización y caracterización del problema más crítico, para concentrar los esfuerzos en las oportunidades de mejora.

En el capítulo II, se determinará cual es la causa raíz que está generando el problema en las áreas de ensamble y empaquetado, así como la naturaleza y el alcance de esta, mediante las herramientas de gestión de calidad como son el Brainstorming, diagrama de afinidad, diagrama de Ishikawa y Pareto, las cuales indicarán los factores que generan el desequilibrio entre el estado actual del área y estado deseado.

En el capítulo III, se establecerán las acciones necesarias que permitirán mejorar los problemas de orden, limpieza y seguridad en las áreas de ensamble y empaquetado

mediante la aplicación de la metodología de las 5s. En cada inciso se explica de manera detallada las bases de esta filosofía las cuales son seleccionar, ordenar, limpiar, estandarización y disciplina, acompañado de evidencias fotográficas que respaldan los hallazgos encontrados en la investigación en cada etapa.

En el capítulo IV, se evalúa la relación costo-beneficio asociados a la implementación del plan de mejoramiento dentro de la empresa Ideas Metálicas Ltda. siendo representado mediante una matriz en donde se encuentran estructurados las estimaciones de los requerimientos de cada fase; además de mostrar el mecanismo de control de efectividad del plan para la gerencia con la herramienta 5W-2H; el objetivo de este capítulo será determinar el conjunto de acciones orientadas a la sostenibilidad de la metodología y a la vez establecer el esfuerzo económico y el resultado que se espera obtener con la aplicación de las propuestas.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un Plan de Mejoramiento mediante la aplicación de la metodología basada en las 5S y la Gestión Visual, dentro de las áreas más críticas del proceso de fabricación de soportes metálicos como son ensamble y empaquetado con el fin de generar un ambiente seguro, confortable y propicio para desempeñar de manera eficiente las tareas correspondientes.

Objetivos Específicos

- Priorizar los problemas existentes en la empresa Ideas Metálicas Ltda. a través de un diagrama de Pareto para focalizar los esfuerzos de mejora en las áreas más críticas como son ensamble y empaquetado.
- Determinar la causa raíz que está generando el problema mediante el diagrama de Ishikawa con el fin de enfocar el plan de acción hacia la eliminación de esta.
- Establecer las acciones necesarias que permitan mejorar los problemas de orden, limpieza y seguridad en las áreas de ensamble y empaquetado mediante la aplicación de la metodología de las 5s y la Gestión Visual, de tal manera que los empleados se apropien de la sostenibilidad de la solución.
- Evaluar la relación costo-beneficio asociados a la implementación del plan de mejoramiento dentro de la empresa Ideas Metálicas Ltda. haciendo uso de la metodología de las 5W-2H para que la gerencia posea un mecanismo de control de la efectividad del plan.

Marco Teórico

Dado que la mira central de este documento estará fija en el diseño de propuestas de mejoramiento hacia la empresa Ideas Metálicas Ltda., será necesario abordar previamente ciertas conceptualizaciones que permitirán comprender y apropiarse del tema en estudio.

La estructura del trabajo estará compuesta por dos ejes conceptuales: Enfoques de mejoramiento continuo y Herramientas de análisis y solución de problemas.

Filosofías de mejoramiento

Los enfoques de mejora continua de procesos son filosofías aplicadas en las organizaciones para ayudar a mejorar su eficiencia y rentabilidad. Actualmente, las filosofías más utilizadas son: Circulo de Deming, Lean, Six Sigma y TOC.

El círculo de Deming

Según (Gaza, 2003). el Círculo de Deming, Círculo de Calidad de Shewhart o PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) es un enfoque sistemático para la solución de problemas que representa los pasos de un cambio planeado, donde las decisiones no se basan en apreciaciones, sino que se toman de forma científica siguiendo las siguientes cuatro etapas:

- Planear: En ella se establece la meta, teoría de solución y el plan de trabajo.
- Hacer: En esta etapa se pone en práctica el plan de trabajo.
- Verificar: Se lleva a cabo la validación de los resultados.
- Actuar: Es la etapa en la que son estandarizados los cambios si los resultados han sido los esperados, de lo contrario se toman acciones para lograr el beneficio esperado.

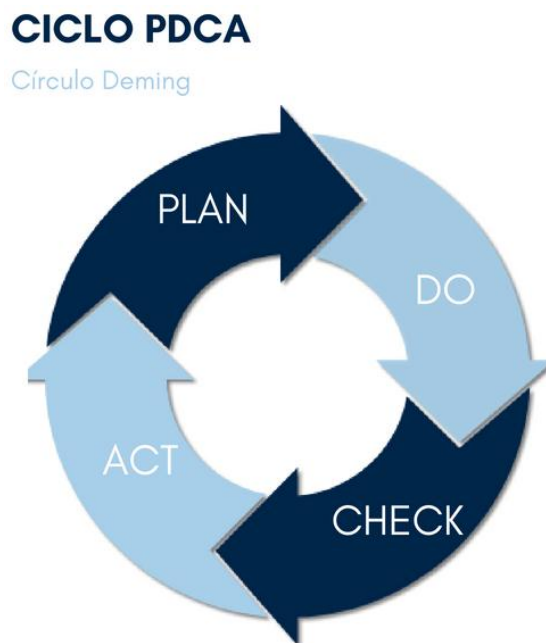


Figura 1. *Ciclo PHVA*. Copyright Stock Logistic

En el presente trabajo, el Círculo de Deming permitirá sistematizar las propuestas diseñadas y la consecución del mejoramiento continuo de las mismas.

Six Sigma

Es una Filosofía desarrollada en 1985 por Bill Smith de Motorola que tiene como prioridad la reducción de la variabilidad de parámetros claves de productos y procesos (Hernández, 2018). Este enfoque se caracteriza por el uso de la calidad científica y cuantitativa integrada por elementos estadísticos.

De acuerdo con (Hernández, 2018) el enfoque Six Sigma identifica los proyectos impulsados por la reducción de defectos en el proceso y las mejoras operacionales. Sin embargo, no involucra completamente a los operadores y carece de una visión sistémica para comprender cómo estos proyectos afectarán el desempeño general del sistema. Es decir, puede conducir a la priorización de acciones sin impactos financiero y a la eliminación de impactos positivos.

TOC (Teoría de las Limitaciones)

Según (Robledo, 2017) es una filosofía creada en 1970 por Eliyahu M. Goldratt que proporciona directrices a seguir para mejorar continuamente la capacidad de producción teniendo como prioridad atacar las restricciones que limitan la capacidad de los procesos productivos.

Este aspecto hace que tienda a tener una visión estrictamente financiera, sin considerar elementos de la cultura empresarial (Hernández, 2018). Por otra parte, este enfoque

interpreta la variabilidad como un hecho dando como resultado soluciones que reducen la variación, pero no atacan la causa raíz.

Lean Manufacturing

Los ingenieros Eiji Toyota y Taichí Ohno, iniciaron lo que se llamaría el Sistema de Producción Toyota, y que más tarde sería Lean Manufacturing. Esta filosofía de trabajo ha sido divulgada en todo el mundo y puesta en práctica por diferentes sectores productivos, tanto de servicios como de manufactura.

Según (Tejeda, 2011) Lean Manufacturing es un sistema integrado socio-tecnológico de mejoramiento de procesos, cuyo objetivo principal es eliminar desperdicios o actividades que no agregan valor al cliente. Al eliminar desperdicios, la calidad aumenta, mientras que los tiempos y costos de producción disminuyen en muy poco tiempo.

El modelo Lean es representado por la casa del TPS (Toyota Production System), ver figura 3, que simboliza una estructura que es fuerte siempre que los cimientos y las columnas sean fuertes. En el momento que cualquiera de las partes esté en mal estado debilitaría todo el resto del sistema.



Figura 2. Estructura de la casa Lean. Copyright 2019 Visual Workplace: Lean 5S and TPM

El presente trabajo se centrará en los conceptos fundamentales del Lean Manufacturing: Implementación de 5S y Gestión visual.

Metodología 5S

Las 5S es una herramienta que forma parte del famoso método Toyota, originaria entre los años 1950 y 1960 por la búsqueda constante de incrementar la productividad, eficiencia y calidad de los productos ofertados.

En el libro “5S: mejora continua, hacer más con menos”, (Aldavert, Vidal, Lorente J, & Aldavert, 2016) describe esta metodología como el conjunto de cinco fases, las cuales

se definen cada una con una palabra japonesa iniciada por la letra S; que tienen como objetivo crear un ambiente y espacio de trabajo propicio para el desarrollo de las actividades.

La primera S, es **Seiri** que corresponde en castellano a seleccionar, eliminar y reducir los elementos innecesarios separándolos de los necesarios.

La segunda S, es **Seiton** que implica el ordenar, clasificar e identificar el sitio adecuado para cada elemento necesario.

La tercera S, es **Seiso** que se traduce en limpiar, sanear y anticipar los problemas del entorno mediante la integración de estas acciones como parte de la rutina del trabajo.

La cuarta S, es **Seiketsu** cuyo significado es estandarizar y normalizar, con el fin de mantener el nivel de avance alcanzado en las tres fases anteriores a través de normas, manuales y señalizaciones.

La última S, recibe el nombre de **Shitsuke**, que engloba la autodisciplina, auditorías y hábitos con los cuales se busca promover una cultura de apropiación de la metodología generando respeto por los estándares establecidos para la preservación del orden, organización y limpieza.

En el desarrollo del trabajo esta metodología permitirá darle solución a la problemática que se presenta en las áreas de ensamble y empaquetado.

Control visual

Según (Hernández M. y., 2013), las técnicas de control visual son un conjunto de medidas prácticas de comunicación que buscan plasmar de forma sencilla y evidente, la

situación del sistema productivo de la empresa enfocándose en las irregularidades y despilfarros que se presenten, es decir, se enfatiza específicamente en aquella información de alto valor añadido que evidencie pérdidas en el sistema y oportunidades de mejora.

La clave de esta consiste en una buena comunicación basada en información de pocas palabras mediante anuncios llamativos y de fácil captación. Así mismo, esta incrementa la motivación de trabajador puesto a que los tableros de gestión visual sirven como espacios de marco metodológico para orientar el flujo de ideas y brindar un contexto de alguna situación que se presente para ser analizada. Esto se evidencia cuando las empresas japonesas fomentan el diálogo entre los integrantes para establecer un proceso de aprendizaje común y compartido, a partir de la experiencia y conocimiento de estos, lo que trae consigo que el trabajador tenga la oportunidad de contribuir y recibir reconocimiento.

De acuerdo con lo anterior, la gestión visual será importante para lograr una buena comunicación y brindar soporte en la divulgación de las propuestas de mejora diseñadas.

Herramientas de análisis y solución de problemas:

Para la identificación de problemas, causas y soluciones se emplearán herramientas de análisis tales como el diagrama de afinidad, Fishbone, Pareto y 5W2H, las cuales están diseñadas para proporcionar vías sistemáticas y efectivas de asimilación de ideas pues

permiten la síntesis, suficiencia, y orden de la información, así como la participación de todos los interesados

Diagrama de afinidad (DA)

Según (Vilar Barrio, Gómez Fraile, & Tejero Monzón, 1997) el DA es la herramienta básica del conjunto de las nuevas herramientas para la mejora de la calidad. También es conocido con el nombre de método KJ, en honor a su creador Kawakita Jiro. Esta herramienta se utiliza para conseguir gran cantidad de datos en forma de ideas, opiniones, temas, aspectos a considerar y organizarlos en grupos con base a criterios afines de relación natural entre cada elemento.

El presente trabajo permitirá identificar los problemas asociados a la empresa Ideas Metálicas Ltda. en las áreas de ensamble y empaquetado, pues se parten de los “síntomas” hasta su formulación concreta. Es esencial en este caso, por la cantidad de categorías derivadas de la información que se recolectó en la etapa de diagnóstico, pues permite establecer un vínculo y la sintetización de la información, siguiendo la estructura que se muestra en la figura 3.

Sin embargo, el DA ni su proceso de construcción, por sí mismo, determinan la manera de establecer prioridades, o las acciones a seguir, por ello es necesario complementarlo con el diagrama Fishbone, con el que se abrirá las puertas a un mayor detalle de análisis, soluciones y toma de decisiones.

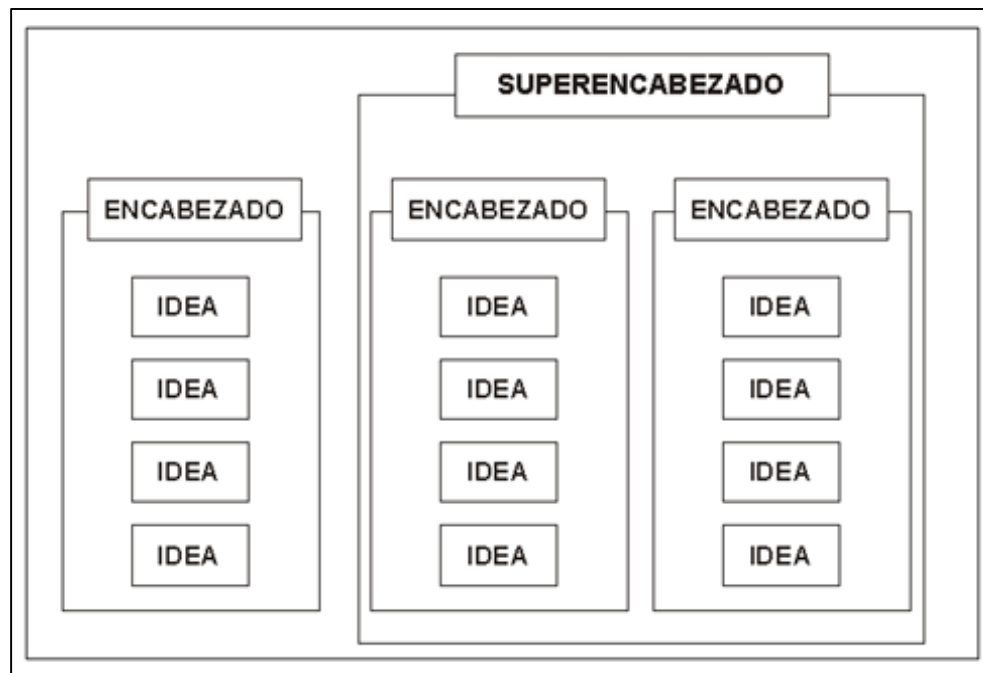


Figura 3. *Diagrama de afinidad*. Copyright SBQ consultores

Fishbone

Es el “diagrama de causa-efecto”, conocido también “espina de pescado”, por la similitud de su apariencia física con la de un esqueleto de un pez, o como diagrama de Kaoru Ishikawa, en honor a su creador, desarrollado por este profesor en 1943 en Tokio; tiene como fin permitir la organización de grandes cantidades de información, sobre un problema específico y determinar exactamente las posibles causas y, finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales. (Bermúdez y Díaz, 2010, p.128)

En el artículo “El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos” Zapata y Villegas (2006) lo describen como el vehículo para ayudar a los equipos a tener una concepción común de un problema complejo, con todos sus elementos y relaciones

claramente visibles a cualquier nivel de detalle requerido, tal como se observa en la figura 4.

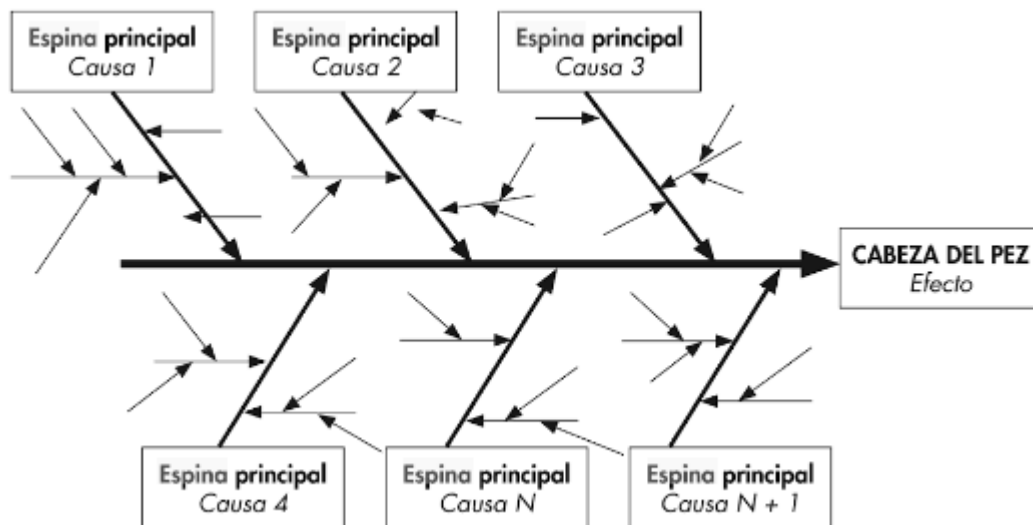


Figura 4. *Diagrama Fishbone*. Tomado de Modelos didácticos: Para situaciones y contextos de aprendizaje

Por ello será de vital importancia la aplicación de esta herramienta, para el proceso de identificación de la causa raíz que dio origen al problema vital que se presenta dentro de la empresa Ideas Metálicas Ltda., teniendo en consideración los factores de materiales, maquinaria, métodos, mano de obra, métrica y medio ambiente interno para su construcción.

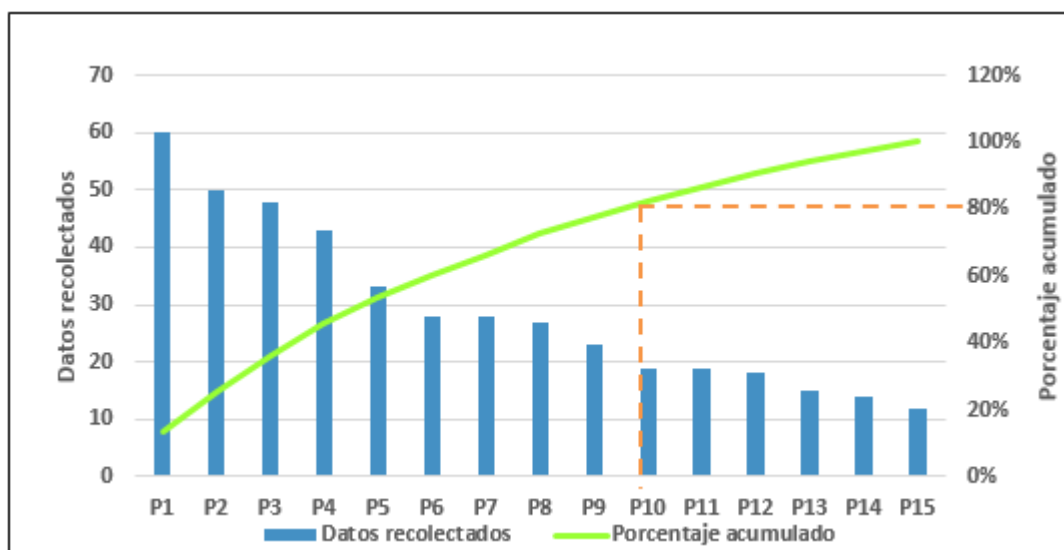
Pareto

Para Kume (1992) los problemas de la calidad se presentan como pérdidas tanto de productos defectuosos como en los costos, por ello es importante aclarar cuál es el patrón

que sigue dicha pérdida, empleando esta herramienta que permite identificar las causas de los pocos vitales de las muchas triviales.

El diagrama de Pareto fue creado por el economista italiano V. Pareto en 1897 donde presentó una formulación en la que mostraba que la distribución de los ingresos era desigual, llegando a la conclusión que se daba en todos los campos incluyendo el empresarial.

Gráfico 1. Diagrama de Pareto. Elaboración Propia



El diagrama de Pareto será importante en el desarrollo de la investigación debido que, a través de esta herramienta, se logrará determinar estadísticamente dónde se concentra el 80% de las causas, que generan el problema principal.

Luego de analizar las causas es necesario diseñar planes de acción que den solución a las mismas.

Plan de acción 5W2H

Como se cita en (Chiamulera, 2017) el plan de acción 5W2H es un método utilizado en la estandarización de los procesos y el desarrollo de planes de acción, que busca la comprensión mediante la definición simple de las responsabilidades, métodos, plazos, objetivos y recursos asociados.

Este método consiste en siete preguntas derivadas de su nombre en inglés, ¿qué, ¿quién?, ¿por qué?, ¿dónde?, ¿cuándo?, ¿cómo?, ¿cuánto? Según (Peinado, 2007) , el método consiste en responder las siete preguntas por cada acción propuesta, ver tabla 1.

Tabla 1.
Método 5W2H

5W					2H	
WHAT ¿Qué?	WHERE ¿Dónde?	WHY ¿Por qué?	WHO ¿Quién?	WHEN ¿Cuándo?	HOW ¿Cómo?	HOW MUCH ¿Cuánto?
¿Cuál es la tarea?	¿ Dónde sera ejecutada?	¿Por qué es necesaria?	¿ Quién lo va a hacer?	¿ Cuándo se hara?	¿ Cúal metodo?	¿ Cúal sera el costo?

Fuente: (Peinado, 2007) – Con adaptaciones.

El plan 5W2H será importante para planificar y comprender de las propuestas de mejoras diseñadas.

Capítulo I

Identificación y priorización de los problemas en la empresa Ideas Metálicas

Generalidades

Ideas Metálicas Ltda. es una compañía ubicada en la ciudad de Cartagena de Indias, Colombia; dedicada a la elaboración de soportes metálicos para electrodomésticos, principalmente televisores y equipos de audio. La empresa fue fundada en el año 1990 por el técnico metalmeccánico Luis Rueda Cabrera, quien inició su vida profesional trabajando en diversas compañías del sector metalmeccánico, hasta que decidió independizarse y fundar Ideas Metálicas Ltda.

En 1990, la naciente empresa contaba con tan solo tres máquinas: una máquina de soldar, una pulidora y un taladro, que eran utilizadas en la producción de soportes para televisores convencionales. Con el paso de los años Ideas Metálicas Ltda. fue avanzando e innovando según los requerimientos del mercado, así la empresa para mediados del 2005 diversificó su mercado iniciando la fabricación de soportes para los nuevos televisores LCD, microondas, rack de audio y pedidos especiales de los clientes. La diversificación de productos y mejora continua de la compañía se vio reflejado en un aumento del 62% de los clientes, según afirma su Gerente actual mediante entrevista realizada por los autores del proyecto.

Ya para el 2007 Ideas Metálicas Ltda. contaba con una mano de obra de 30 personas, lo cual era suficiente para atender la demanda de los años más próspero de la compañía, sin embargo, la recesión en el 2009 y el aumento en la importación de productos chinos

afectó su capacidad productiva y su competitividad en el mercado. En la actualidad cuenta con 8 trabajadores en la planta física.

Cabe resaltar que la empresa ideas metálicas Ltda. se encuentra dividida en tres plantas que se distribuyen de la siguiente forma:

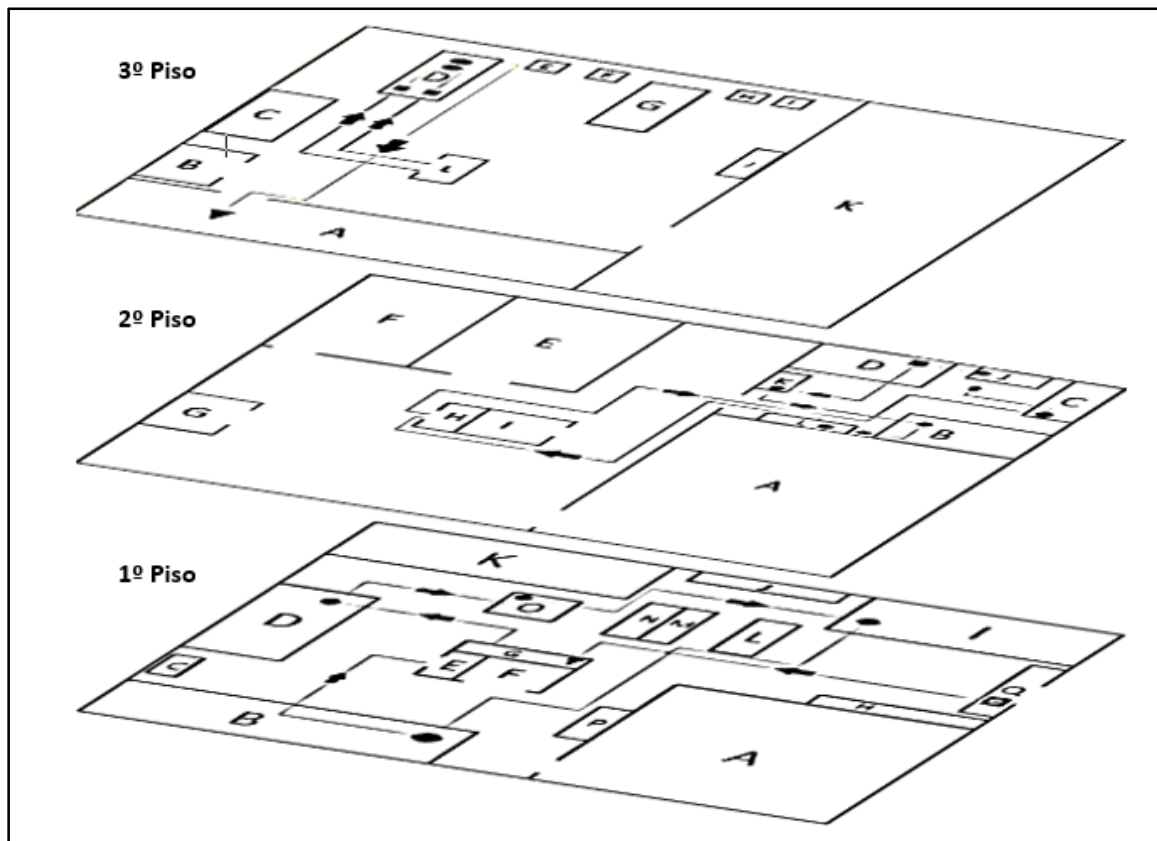


Figura 5. Distribución de planta por pisos. Elaboración propia

➤ **Piso 1:** área primaria de los soportes, la cual se compone de siguientes áreas:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| A) Área administrativa | J) Almacén de tubos |
| B) Zona de doblado | K) Zona de torno |
| C) Almacén de tubos cortados | L) Zona de taladrado |
| D) Zona de cortado | M) Zona de fresado |
| E) Elevador | N) Sierra eléctrica |
| F) Escalera | O) Zona de limado |
| G) Almacén de láminas | P) Almacén de cajas |
| H) Almacén de láminas cortadas | Q) Zona de descarga de insumos |
| I) Zona de troquelado | |

➤ **Piso 2:** Área de pintura compuesta por las siguientes zonas:

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| A) Almacén de insumos | G) Escaleras |
| B) Zona de horneado | H) Elevador |
| C) Zona de lavado | I) Escaleras |
| D) Zona de pintura | J) Zona de secado |
| E) Zona de pulido | K) Zona de secado (pintura) |
| F) Baños | L) Zona de enfriamiento |

➤ **Piso 3:** Área de ensamble y empaquetado compuesta por las siguientes zonas:

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| A) Área de almacenado | F) Estante de tornillería |
| B) Escaleras | G) Mesa de trabajo |
| C) Almacén de bolsas | H) Troqueladora de aire |
| D) Mesa de trabajo | I) Almacén de tornillería |
| E) Troqueladora de aire | J) Zona de taladro |

Sin embargo, a lo largo del trabajo se tomará como área piloto, el área de ensamble y empaquetado, de tal manera que sirva como ejemplo y las propuestas de mejora se irradian a los demás pisos, hasta que Ideas Metálicas consiga ser una empresa esbelta.

Productos

Ideas Metálicas Ltda. Cuenta con una gran variedad de productos derivados de la línea de soportes y racks, entre los cuales se encuentran los soportes de televisores colgantes, de pedestal, plegables y reclinables.

Además de los soportes para televisor, la empresa también fabrica soportes para microondas, video-beam y otros tipos de electrodomésticos, dependiendo de los requerimientos del cliente.

En la figura 6 y 7 se presenta el catálogo de productos anteriormente mencionados.



Figura 6. *Productos para TV y audio.* Tomado de Ideas Metálicas Ltda.



Figura 7. *Productos para video y sonido.* Tomado de Ideas Metálicas Ltda.

Misión

Nuestra misión es brindar soluciones efectivas para problemas de ubicación y espacio en las instalaciones residenciales o instituciones de nuestros clientes, a través de la fabricación de productos altamente confiables.

Además, estaremos dispuestos a satisfacer a nuestros clientes con la fabricación de otras estructuras metálicas con diseños especiales (Rueda, 2005).

Visión

Ideas Metálicas será en el 2016 una empresa de alta competitividad en la fabricación y distribución a nivel nacional de productos referentes a soportes y estructuras metálicas para equipos electrónicos, siendo nuestra principal carta de presentación y garantía la eficiencia y eficacia en el tiempo de entrega, al igual que la confiabilidad de nuestros productos (Rueda, 2005).

Organigrama

Ideas Metálicas LDTA tiene implementado el siguiente organigrama (ver figura 8), el cual refleja los niveles de autoridad dentro de la organización:

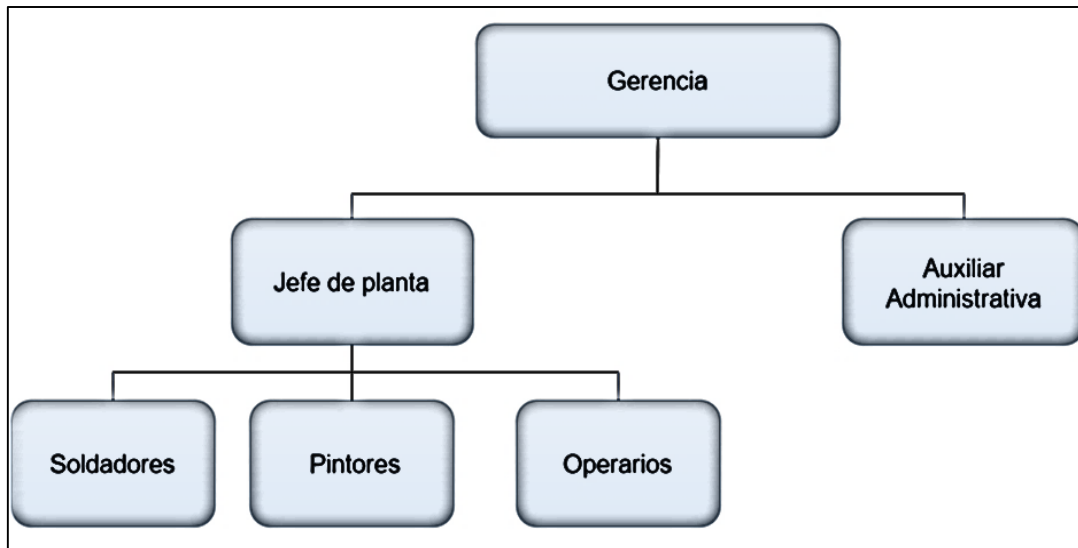


Figura 8. *Organigrama de trabajo*. Elaboración propia

Cientes

En el nicho de mercado de la empresa Ideas Metálicas Ltda. sus principales compradores se encuentran en el sector de los electrónicos como son:

Electrónica Gómez Naranjo y CIA: compañía que cuenta con más de diez años en el mercado de equipos, aparatos de sonido y video; especializada en la venta de productos al por mayor y de tal. Se encuentran ubicada en la ciudad de Barranquilla y cuenta con almacenes en todo el territorio colombiano.

Electrónica Gabriel: compañía localizada en la ciudad de Cartagena, sus servicios se centran en la comercialización de electrónicos, luces, cables, sonido, redes y componentes eléctricos, además de brindar una asistencia técnica para la instalación de los equipos adquiridos por el cliente.

Electrónica ABC: pertenece a la región de Antioquia, su principal actividad gira entorno a la venta de electrónicos y dispositivos eléctricos.

Audios Laus: empresa dedicada a la compra y comercialización de productos y accesorios relacionado con sistemas de audios, fundada aproximadamente hace 8 años y es uno de los clientes más fieles a Ideas Metálicas Ltda.

CESAS: compañía con más de 15 años de experiencia en el sector de la electrónica, es uno de los clientes de Ideas Metálicas Ltda. que presenta un mayor potencial de compra del portafolio de sus productos, debido a que en los últimos años ha estado en constante crecimiento, generando así altos ingresos para la empresa.

Proveedores y Materiales

Ideas Metálicas tiene como función diseñar, fabricar y distribuir soportes con los más altos estándares de calidad. Para esto cuenta excelente cadena de suministro que inicia con sus proveedores:

- El Constructor
- Axalta
- Fajober

Encargados de proporcionarle los siguientes recursos:

- | | | |
|-------------------|--------------------|---------------------|
| - Tubos de hierro | - Láminas de acero | - Cajas de cartón |
| - Pintura | - Plástico | - Jabón líquido |
| - Tornillos | - Ácido fosfórico | - Tapones de caucho |

Identificación de problemas de la empresa Ideas Metálicas

Hoy en día, por las dificultades económicas la empresa cuenta con 8 trabajadores y presenta grandes inconvenientes en lo que respecta a la falta de orden y limpieza en las instalaciones, lo cual se constituye como un enemigo directo de la productividad pues convierte el lugar de trabajo en un escenario de alto riesgo de accidentes, poco ergonómico y agradable a la vista, como se demostrará más adelante en el presente documento.

Para identificar las principales oportunidades de mejora del área de producción de la empresa Ideas Metálicas Ltda. fue aplicada una entrevista estructurada en torno al método de las 5 M, la cual consistió en escuchar la opinión de miembros de la empresa sobre posibles problemas en las máquinas, materiales, mano de obra, medio ambiente y métricas.

Las personas que participaron en la entrevista fueron:

Luis Rueda Cabrera quien además de ser fundador es el gerente, por la naturaleza de su cargo nos ofreció una visión más estratégica de la organización.

Hernando Vanegas Ríos quién trabaja desde hace 8 años como Jefe de Producción, este empleado cuenta con un amplio conocimiento sobre el funcionamiento y control de los procesos productivos.

Por último, fue entrevistada Claudia Blanco Gómez, que por tratarse de una PYME cumple funciones de secretaria, pero además brinda apoyo al gerente con la planeación de tareas y acompaña en la vigilancia de los procesos a seguir dentro de la empresa.

Teniendo en cuenta las opiniones de los participantes anteriormente mencionados, se extrajeron las siguientes ideas:

BRAINSTORMING

- No existe un aprovechamiento del espacio físico
- Despacho de productos no conformes
- Falta de indicadores de resultado y desempeño
- No se dispone de un plan de formación del personal
- Carencia de programas de mantenimiento preventivo
- Sistemas eléctricos al descubierto
- Ineficiencia de parámetros
- Sobrecarga de elementos en área de sellado
- Bajo índice de renovación de máquinas
- Desconocimiento de lo que se almacena en tiempo real
- Poca limpieza y aseo en las instalaciones de trabajo
- Falta de identificación y etiquetado de insumos
- Aprovisionamiento de insumos por intuición y no por soporte numérico
- Inadecuada ubicación de materiales
- Acumulación de objetos indirectos al proceso de fabricación

Las opiniones escuchadas, fueron analizadas y agrupadas en el siguiente diagrama de afinidad:

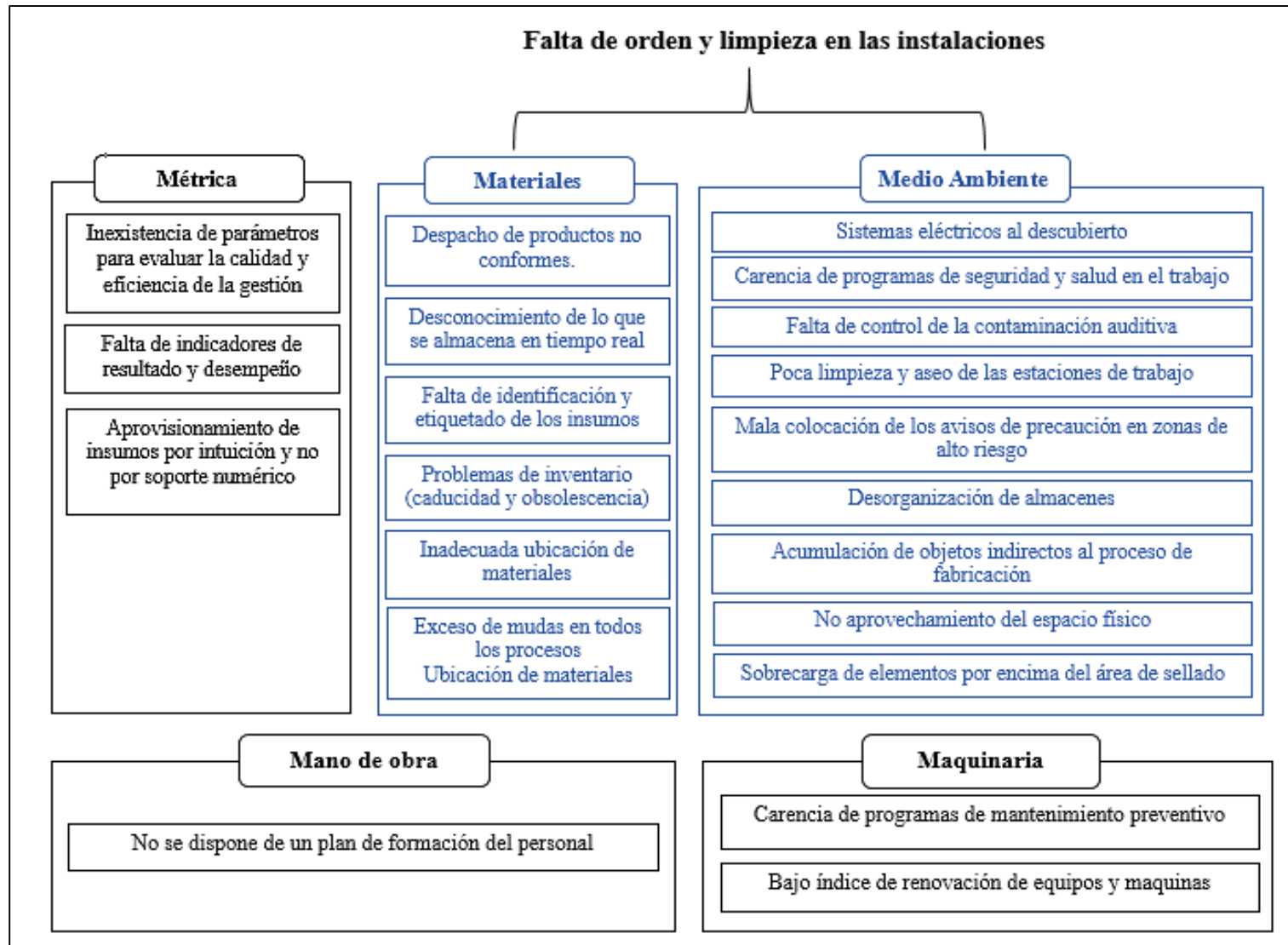


Figura 9. Diagrama de afinidad. Elaboración propia

En el diagrama de afinidad, se puede observar que los **15 problemas** asociados a materiales y medio ambiente son afines, por lo tanto, pueden ser agrupados a una idea general que es la falta de orden y limpieza en las instalaciones.

Priorización de los problemas de la empresa Ideas Metálicas

Para dar prioridad a los problemas hallados se evaluó junto al Jefe de Producción, gerente, secretaria e Investigadores el grado de relevancia que tiene cada falencia usando el diagrama de Pareto. Este grupo de personas será denominado a lo largo del trabajo como “Equipo de decisión”.

A cada uno de los evaluadores se le asignó un porcentaje de acuerdo con el conocimiento del funcionamiento de los procesos y la relevancia en la toma de decisiones. Bajo esta premisa los porcentajes para el Jefe de Producción, gerente y secretaria son 40%, 30% y 10% respectivamente. Los investigadores recibieron una asignación del 20% debido a que gracias a los diferentes análisis e investigaciones realizadas han adquirido un conocimiento significativo acerca de cómo funciona la empresa, tanto en la parte administrativa como operativa.

Para la valoración de los problemas se utilizó una escala numérica del 1-10 teniendo en cuenta si se considera el problema aceptable (1-3), tolerable (4-5), grave (6-7) o crítico (8-10).

Los resultados de la puntuación son presentados en la tabla 2.

Tabla 2.
Registro de calificación de problemas

Problemas		Jefe de Producción (40%)	Gerente (30%)	Investigadores (20%)	Secretaria (10%)	Promedio ponderado
P4	Falta de orden y limpieza en las instalaciones	9	8	9	8	8,6
P5	Desplazamientos innecesarios	8	5	8	4	6,7
P1	Inexistencia de parámetros para evaluar la calidad y eficiencia de la gestión	6	7	8	5	6,6
P2	Falta de indicadores de resultado y desempeño	6	7	7	5	6,4
P3	Aprovisionamiento de insumos por intuición y no por soporte numérico	6	6	7	6	6,2
P6	Procesos no estandarizados	5	4	8	5	5,3
P9	Bajo índice de renovación de equipos	4	3	6	3	4
P8	No se dispone de un plan de formación del personal	3	4	5	3	3,7
P10	Carencia de programas de mantenimiento preventivo	3	3	5	3	3,4
P7	Falta de manual de procedimientos para nuevo personal	1	3	6	2	2,7

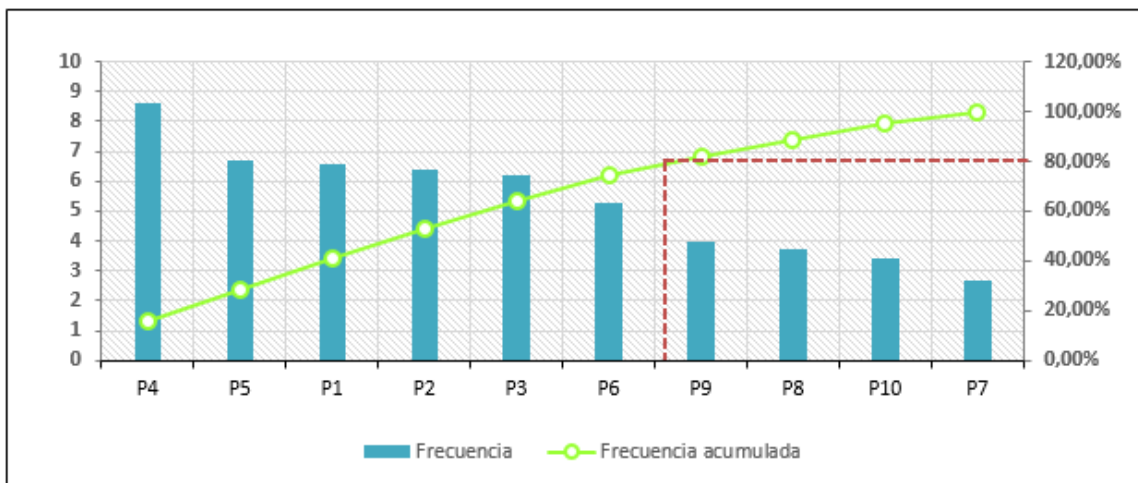
Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.
Concentración del 80%

Problemas		Promedio ponderado	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
P4	Falta de orden y limpieza en las instalaciones	8,6	16%	16%
P5	Desplazamientos innecesarios	6,7	13%	29%
P1	Inexistencia de parámetros para evaluar la calidad y eficiencia de la gestión	6,6	12%	41%
P2	Falta de indicadores de resultado y desempeño	6,4	12%	53%
P3	Aprovisionamiento de insumos por intuición y no por soporte numérico	6,2	12%	64%
P6	Procesos no estandarizados	5,3	10%	74%
P9	Bajo índice de renovación de equipos	4	7%	82%
P8	No se dispone de un plan de formación del personal	3,7	7%	89%
P10	Carencia de programas de mantenimiento preventivo	3,4	6%	95%
P7	Falta de manual de procedimientos para nuevo personal	2,7	5%	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3.
Gráfica de Pareto según la valoración de los problemas



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla 1, los problemas que recibieron mayor puntuación fueron los designados para P4, P5, P1, P2 y P3. Los cuales son considerados por los miembros participes de la valoración como los que están ocasionando un gran impacto negativo dentro de la organización.

Después de la valoración de los problemas, se hizo el gráfico de Pareto para identificar los problemas con la más alta frecuencia.

En el diagrama de Pareto se evidencia que el 74% de los efectos negativos está concentrado en los problemas P4, P5, P1, P2, P3 y P6. Esta distribución es suficiente para dirigir los esfuerzos en dar solución a los problemas mencionados, sin embargo, el problema más significativo es el P4 con un puntaje de 8,5 por lo tanto en consenso se establece como prioridad para las acciones de mejora, por lo que es urgente aplicar una

metodología de organización de espacios que permita mantener el orden y la limpieza en las áreas de la empresa para lograr la disponibilidad de lugares agradables y seguros.

En el siguiente inciso será analizado con mayor profundidad la falta de orden y limpieza en las instalaciones.

Caracterización del problema

Tal como se evidencia en el Diagrama de Pareto el 74% está concentrado en los 6 primeros problemas. Sin embargo, el problema más significativo es el P4 el cual se establece como prioridad, por lo que es urgente aplicar una metodología de organización de espacios que permita mantener el orden y la limpieza en las áreas de la empresa para lograr la disponibilidad de lugares agradables y seguros.

Teniendo en cuenta el alcance del proyecto, y el interés de la alta gerencia; se acordó enfocar el plan de mejoramiento al área de ensamble y empaquetado debido a que es el área que tiene el aspecto más crítico dentro de la empresa. A continuación, se presentan los hallazgos encontrados en las siguientes figuras.



Figura 10. *Retazos de plástico resultado del proceso de empaquetado y sellado.* Elaboración propia



Figura 11. *Desorganización en almacén de insumos*. Elaboración propia

En la figura 12 se evidencia el uso de una malla metálica sobrecargada de objetos de pesados en el cual cada uno de estos no relacionado con el proceso de la estación sellado.



Figura 12. *Malla metálica sobrecargada*. Elaboración propia

En la siguiente figura se refleja la mala distribución entre los artículos de aseo y la fuente de hidratación y merienda, puesto a que estos se encuentran cercanos.



Figura 13. Fuente de hidratación y merienda cercana a artículos de aseo y basura. Elaboración propia

Posteriormente, en la figura 14 se muestra la desorganización en la estación de ensamble trayendo como consecuencia suciedad.



Figura 14. *Desorden en la estación de ensamble.* Elaboración propia

En la figura 15, la inexistencia de estructuras de almacenaje, lo que trae consigo que la empresa no tenga control de los materiales u herramientas que utilicen así mismo los empleados no cuentan con una noción donde exactamente se encuentra lo que requiere.



Figura 15. *Inexistencia de estructuras de almacenaje efectivas.* Elaboración propia

En las siguientes figuras se evidencia el descuido de los elementos de protección personal.



Figura 16. *Uso inadecuado y descuido de elementos de protección personal.* Elaboración propia.

De igual forma, se refleja el deterioro de recursos de emergencia.



Figura 17. *Recursos de emergencia en estado de deterioro.* Elaboración propia

Luego de las evidencias fotográficas expuestas; es claro la necesidad de tomar acciones correctivas en las áreas de ensamble y empaquetado de Ideas Metálicas Ltda., y aunque el personal afirme que la suciedad y el desorden son características inherentes a la actividad que desarrollan, y que de ninguna manera interfieren en el desempeño de sus funciones, según las respuestas dadas a la entrevista estructurada realizada; la realidad está bastante alejada.

Uno de los principales problemas asociados al desorden en las áreas de ensamble y empaquetado de Ideas Metálicas Ltda. es la seguridad laboral. Actualmente las condiciones laborales en la empresa son inseguras debido a que los trabajadores están expuestos a riesgos de toda índole.

En lo que lleva el año se han registrado 3 accidentes laborales, aunque ninguno de ellos ha sido grave pues se han tratado de heridas superficiales o golpes con piezas al momento de ensamblar los soportes es importante hacer énfasis en mejorar las

condiciones laborales debido a que son muchos los riesgos a los que están expuestos los trabajadores tanto así que incluso podrían llegar a perder la vida.

En la figura 12, se observa que sobre la estación de sellado hay una malla metálica sobrecargada de objetos pesados como muebles, aires acondicionados e incluso una lavadora, es posible que en algún momento caiga uno de los objetos sobre el trabajador.

Así mismo, en la figura 18 se evidencia que el ascensor está suspendido sin ninguna puerta o bloque de seguridad que evite la caída del personal.



Figura 18. *Condición de inseguridad en el ascensor.* Elaboración propia

Por otro lado, la productividad también está siendo afectada debido a que se están generando altos niveles de muda por el mal manejo de los insumos y desperdicios. Durante las visitas de inspección a las áreas ensamble y empaquetado por parte de los autores del proyecto, se observó que no son separadas las piezas defectuosas de las que van a ser procesadas por primera vez, por lo tanto, el operario desperdicia tiempo

buscando nuevamente la falla en cada pieza, lo anterior se refleja en la figura 19.

Además, los materiales no se encuentran clasificados correctamente, ni etiquetados por lo que se dificulta saber el lugar preciso dónde van las cosas, tal como se evidencia en la figura 20.



Figura 19. *Productos con y sin defectos.* Elaboración propia

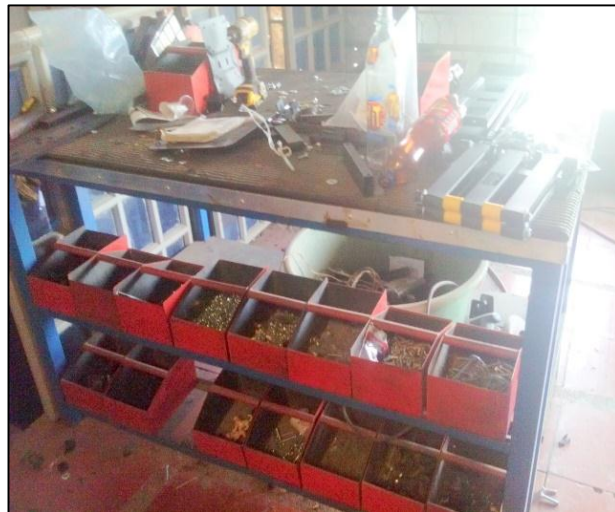


Figura 20. *Desorganización en el puesto de trabajo.* Elaboración propia

La falta de orden y limpieza en las instalaciones también puede llegar a ser una causa del desmejoramiento de la imagen de la organización, lo cual además de afectar las relaciones con el cliente, no fomenta la motivación que requiere el empleado.

Por todo lo anterior, con la elaboración del presente proyecto se busca diseñar un plan de mejoramiento mediante la aplicación de la metodología de las 5S en las áreas de ensamble y empaquetado con el fin de generar un ambiente seguro, confortable y propicio para desempeñar de manera eficiente las tareas correspondientes.

Capítulo II

Establecimiento de la causa raíz que genera la falta de orden y limpieza en las instalaciones

Identificación de causas de falta de orden y limpieza en las instalaciones

Para el análisis de la causa raíz del problema se hizo uso del Brainstorming, herramienta que facilita la identificación de las causas de un efecto mediante la generación de una cantidad significativa de ideas.

Teniendo en cuenta que era necesario ópticas diferentes, los autores del proyecto junto con el equipo de decisión, fueron quienes llevaron a cabo la sesión lluvia de ideas, donde el tema central era la falta de orden, organización y limpieza con un tiempo límite estipulado de 2 horas, cada integrante expuso sus propuestas tomando nota de ellas, para la selección de las mejores se estableció como criterio la que ocasionara mayor impacto, luego del consenso el equipo obtuvo la lista de ideas presentadas en el siguiente formato:

BRAINSTORMING

<input type="checkbox"/>	Es insuficiente el número de contenedores para depositar los residuos generados en el proceso	<input type="checkbox"/>	La gerencia no promueve la cultura de orden y limpieza
<input type="checkbox"/>	Deben trabajar a un ritmo acelerado para poder cumplir el tiempo de entrega de los pedidos	<input type="checkbox"/>	No existe codificación ni identificación de insumos
<input type="checkbox"/>	No ha sido estandarizado un procedimiento para el manejo adecuado de los productos defectuosos	<input type="checkbox"/>	No existe soporte numérico de la existencia de materiales y productos
<input type="checkbox"/>	No existe una cultura de orden y limpieza en los trabajadores	<input type="checkbox"/>	No ha sido establecido un programa de limpieza
<input type="checkbox"/>	Es insuficiente el número de estructura para el almacenamiento de los materiales	<input type="checkbox"/>	No existe claridad sobre quién es responsable de limpiar y organizar las instalaciones
<input type="checkbox"/>	Es inadecuada la distribución del espacio	<input type="checkbox"/>	Poca supervisión en procesos de ensamble y empaquetado
<input type="checkbox"/>	Desconocen estrategias para mejorar el orden y la limpieza en las instalaciones	<input type="checkbox"/>	Falta de criterios para clasificar los artículos
<input type="checkbox"/>	Presencia de grasas y virutas en el lugar de trabajo.	<input type="checkbox"/>	Presencia de objetos innecesarios o en mal estado

Figura 21. *Brainstorming*. Elaboración propia

El Brainstorming dio como resultado 16 ideas nuevas sobre las posibles causas del problema de falta de orden, organización y limpieza en la empresa Ideas Metálicas Ltda., sin embargo, como algunas de estas guardaban relación o eran similares entre sí, fueron agrupadas utilizando el diagrama Fishbone; herramienta que hace posible reunir todas estas ideas para su estudio desde diferentes puntos de vista aumentando la probabilidad de encontrar la causa principal.

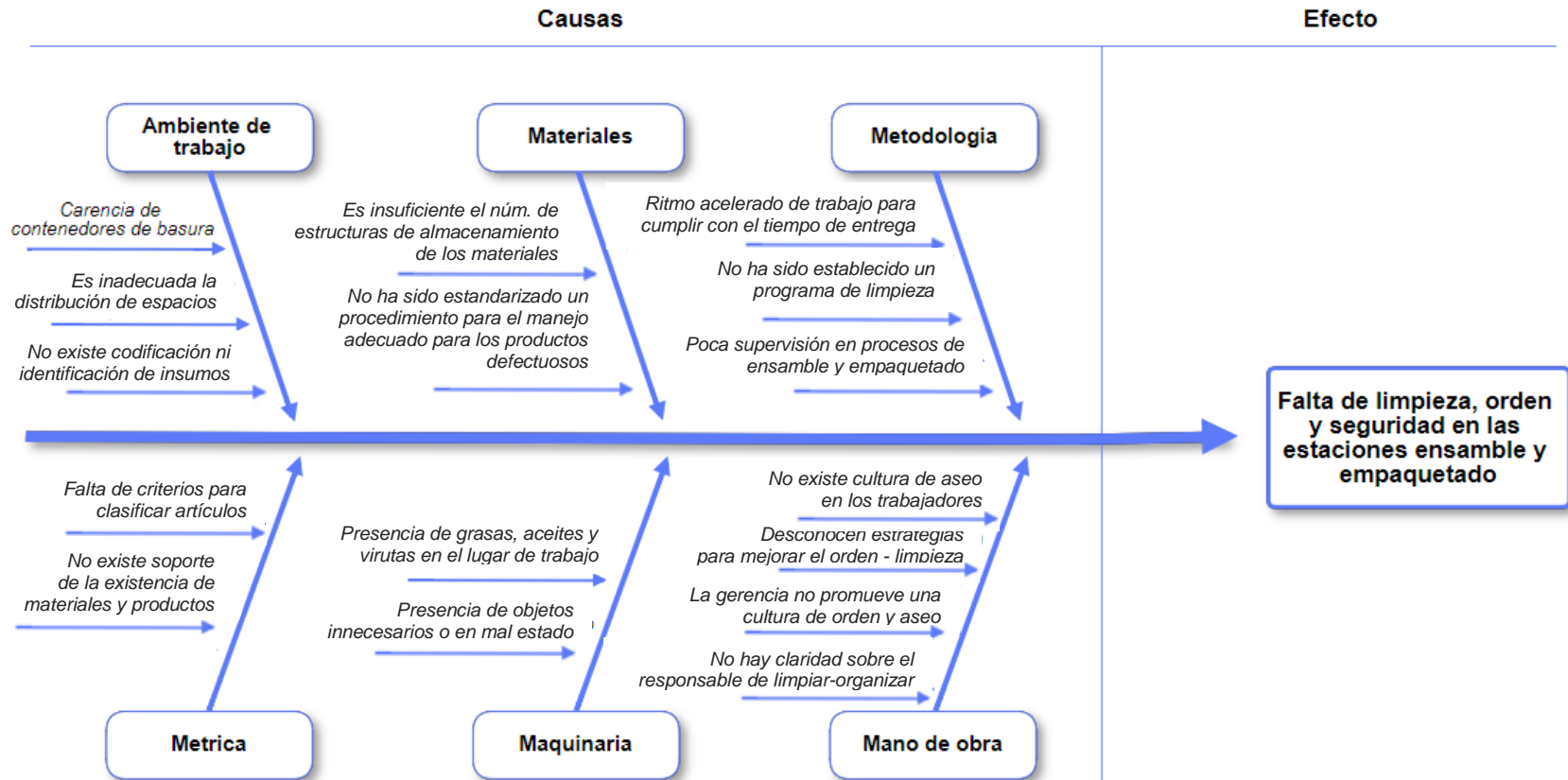


Figura 22. Diagrama espina de pescado. Elaboración propia

Priorización de causas

Para priorizar las causas halladas se evaluó junto al Jefe de Producción, gerente y secretaria el grado de relevancia que tiene cada falencia usando el diagrama de Pareto. La metodología fue la misma utilizada para la priorización de los problemas, es decir el porcentaje y escala de calificación se mantuvieron.

Tabla 4.
Registro de calificación de causas

Causas	Jefe de Producción	Gerente	Investigadores	Secretaria	Total
C1 Carenia de contenedores de basura	6	7	7	6	6,5
C2 Deben trabajar a un ritmo acelerado para poder cumplir el tiempo de entrega de los pedidos	6	7	6	5	6,2
C3 No ha sido estandarizado un procedimiento para el manejo adecuado de los productos defectuosos	9	9	10	9	9,2
C4 La gerencia no promueve cultura de orden y limpieza	9	10	9	9	9,3
C5 Es insuficiente el número de estructura para el almacenamiento de los materiales	10	9	9	7	9,2
C6 Es inadecuada la distribución del espacio	5	4	6	5	4,9
C7 Desconocen estrategias para mejorar el orden y la limpieza en las instalaciones	4	5	7	4	4,9
C8 No existe una cultura de orden y limpieza en los trabajadores	8	10	10	8	9
C9 No existe codificación ni identificación de insumos	4	4	5	5	4,3
C10 No existe soporte numérico de la existencia de materiales y productos	6	6	6	7	6,1
C11 No ha sido establecido un programa de limpieza	8	10	9	8	8,8
C12 No existe claridad sobre quién es responsable de limpiar y organizar las instalaciones	6	7	6	6	6,3
C13 Poca supervisión en procesos de ensamble y empaquetado	5	4	7	5	5,1
C14 Falta de criterios para clasificar los artículos	8	8	10	8	8,4
C15 Presencia de objetos innecesarios o en mal estado	7	8	8	8	7,6

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla, las causas que recibieron mayor puntuación fueron los designados para C4, C3, C5, C8 y C11. Las cuales son consideradas por los miembros participantes de la calificación como las principales causas de la falta de orden y limpieza en las instalaciones.

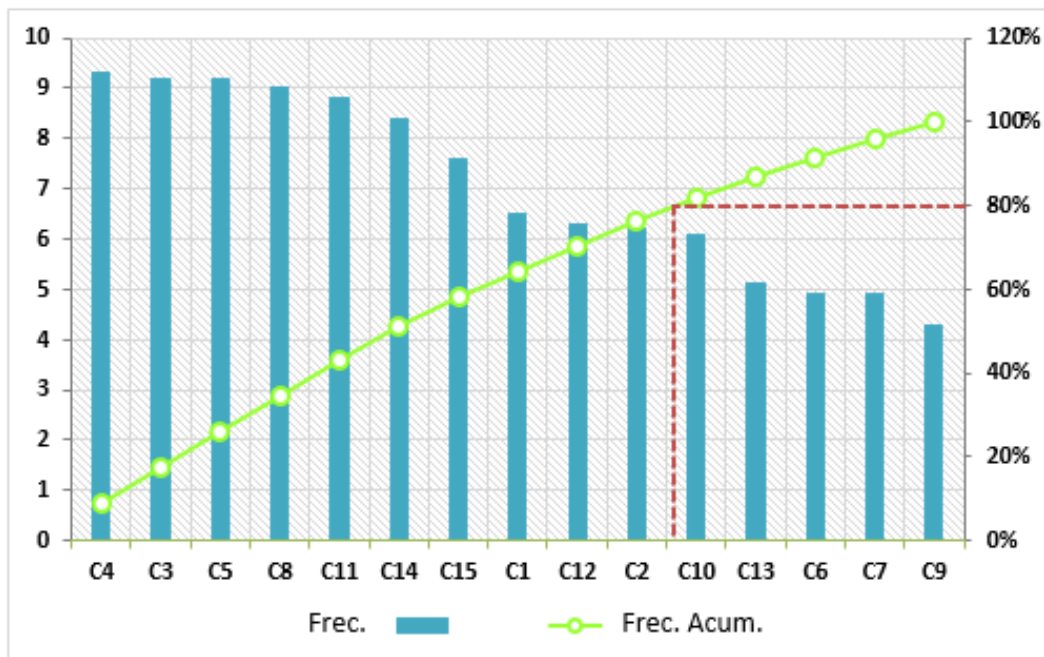
Después de la valoración de las causas, se hizo el gráfico de Pareto para identificar cuáles requieren intervención prioritaria.

Tabla 5.
Concentración del 80%

Causas		Promedio ponderado	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
C8	No existe una cultura de orden y limpieza en los trabajadores	9.3	9%	9%
C3	No ha sido estandarizado un procedimiento para el manejo adecuado de los productos defectuosos	9.2	9%	17%
C5	Es insuficiente el número de estructura para el almacenamiento de los materiales	9.2	9%	26%
C4	La gerencia no promueve la cultura de orden y limpieza	9	9%	35%
C11	No ha sido establecido un programa de limpieza	8.8	8%	43%
C14	Falta de criterios para clasificar los artículos	8.4	8%	51%
C15	Presencia de objetos innecesarios o en mal estado	7.6	7%	58%
C1	Carencia de contenedores de basura	6.5	6%	64%
C12	No existe claridad sobre quién es responsable de limpiar y organizar las instalaciones	6.3	6%	70%
C2	Deben trabajar a un ritmo acelerado para poder cumplir el tiempo de entrega de los pedidos	6.2	6%	76%
C10	No existe soporte numérico de la existencia de productos terminados	6.1	6%	82%
C13	Poca supervisión en procesos de ensamble y empaquetado	5.1	5%	87%
C6	Es inadecuada la distribución del espacio	4.9	5%	91%
C7	Desconocen estrategias para mejorar el orden y la limpieza en las instalaciones	4.9	5%	96%
C9	No existe codificación ni identificación de insumos	4.3	4%	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5.
Pareto de causas



Fuente: Elaboración Propia.

En el diagrama de Pareto se evidencia que el 76% de las causas están concentradas en C4, C3, C5, C8, C11, C14, C15, C1, C12, y C2.

Esta distribución es suficiente para dirigir los esfuerzos en dar solución a las causas mencionadas, sin embargo, en consenso con el equipo de decisión, se consideran más significativas C4, C3 y C8 debido a que implican un cambio en la cultura organizacional enmarcado en generar conciencia y crear hábitos para mantener el orden y la limpieza. Además, conllevan a generar acciones de mejora tanto en los procesos como en la estructura física, que darían solución a las demás causas identificadas.

En el siguiente capítulo serán propuestas las acciones de mejora darían solución a las causas más significativas y por su puesto al problema central.

Capítulo III

Aplicación metodología 5S

En el capítulo I y II se ha concretado que la empresa Ideas Metálicas Ltda. tiene oportunidades de mejora en lo que respecta a orden y limpieza, además se determinó que las principales causas asociadas a la problemática son la falta de cultura de orden y limpieza en los trabajadores, el hecho de que la gerencia tampoco la promueva y la ausencia de un procedimiento estandarizado para el manejo de los productos defectuosos.

Con el objetivo de lograr una solución integral, sistematizada y que permita el mejoramiento continuo del orden y la limpieza, se propone la implementación de la metodología de las 5S en la estación de ensamble y empaquetado.

La metodología propuesta es una solución integral porque además de dar respuesta a las causas principales identificadas, proporciona beneficios adicionales relacionados con el orden y la limpieza, tales como:

- Disminución del desperdicio.
- Optimización del espacio.
- Estandarización de operaciones y procesos.
- Resultados tangibles en el corto plazo.
- Mejora la productividad.
- Mejora el clima laboral.
- Trabajo en equipo.

Además, es una solución sistematizada, debido a que consiste en la ejecución de cinco acciones sistemáticamente enlazadas y coordinadas. Las tres primeras acciones son operativas, la cuarta ayuda a mantener el estado alcanzado por las anteriores mediante la estandarización de prácticas y la quinta permite convertir las prácticas en hábitos (Hasing Asin & Rada Alprecht, 2003).

Adicionalmente, las 5S como herramienta del TPS (Toyota Production System) están orientado al mejoramiento continuo de los procesos productivos.

Antes de la implementación de la metodología de las 5S es necesario verificar si la empresa tiene estándares de orden y limpieza, esto se hará mediante una prueba diagnóstica que permitirá medir el porcentaje de implementación de las 5S en el área de ensamble y empaquetado de Ideas Metálicas Ltda., luego de ello se procede a la implementación, para lo cual se utilizará la metodología del ciclo PHVA.

Diagnóstico inicial del cumplimiento de las 5S

Para evaluar el estado actual de las 5S, en el área de ensamble y empaquetado se elaboró un cuestionario de 45 preguntas referentes a los factores que componen la metodología. Se utilizó como guía en la elaboración del instrumento, la Herramienta 18 del documento de Inspección de orden y aseo, (ARL SURA, s.f.).

El puntaje asignado a cada pregunta es 0,10, 20 o 30, dependiendo del grado de implementación de cada factor. En la siguiente tabla se presenta con mayor detalle el criterio de calificación.

Tabla 6.
Criterios de evaluación

Criterios de calificación	
0	El aspecto analizado no está implementado
10	El aspecto analizado está parcialmente implementado con poco avance
20	El aspecto analizado está parcialmente implementado con alto avance
30	El aspecto analizado está implementado

Fuente: Tomado de Herramienta 18 del documento de inspección de orden y aseo ARL Sura.

La definición del criterio fue asignada por el grupo de investigación, sin embargo, para la puntuación se tuvo en cuenta la opinión del equipo de decisión conformado por el Jefe de Producción, gerente y secretaria, tal como se anotó en el segundo capítulo.

En las siguientes tablas se presenta el listado de preguntas y el puntaje asignado a cada una:

Tabla 7.
Formato inspección 5s

	Elemento	Puntaje Posible	Puntaje obtenido
Orden (SEIRI)		360	150
Uso de Artículos	¿Todos los artículos que hay en el sitio de trabajo tienen un uso definido en las actividades rutinarias?	30	20
	¿Todos los objetos en el área de trabajo son necesarios para las actividades rutinarias?	30	10
	¿La organización ha implementado una metodología para disminuir el número de artículos en los sitios de trabajo en procura de conservar únicamente lo necesario?	30	0
	¿Todos los documentos que se encuentran en el sitio de trabajo son necesarios para las actividades cotidianas?	30	30
	¿En el sitio de trabajo se encuentran volantes, mensajes antiguos, o diversos papeles que deberían ser descartados?	30	30
	¿En el sitio de trabajo se encuentra documentación obsoleta como resoluciones derogadas o instrucciones de trabajo no vigentes, formatos que ya no se utilizan, información ya no válida?	30	10
Ubicación de artículos	¿Todos los artículos que hay en el sitio de trabajo tienen un lugar (puesto) definido para ser guardado?	30	10
	¿Los equipos tienen una ubicación según la necesidad, ergonomía y manejo del espacio?	30	10
	¿Las herramientas del puesto de trabajo se almacenan en un recipiente lo suficientemente resistente según sea corto punzante o pesado?	30	20
Funcionamiento de equipos	¿En el sitio de trabajo se mantienen equipos renovados y en buen estado?	30	0
	¿Se mantiene el sitio de trabajo despejado de muebles rotos, dañados o que no se utilizan en las actividades cotidianas?	30	0

Elemento		Puntaje Posible	Puntaje obtenido
Organización (SEITON)		270	120
Sistema de clasificación de artículos	¿Los artículos necesarios en el puesto de trabajo tienen un sistema de clasificación como etiquetado, código de colores de fácil comprensión y de fácil visualización?	30	0
	¿Hay claridad en el control de los documentos?	30	10
	¿Los documentos se encuentran clasificados, rotulados y debidamente protegidos de humedad y suciedad y es fácil el acceso en el curso de las actividades cotidianas?	30	10
	¿Los muebles permanecen en su lugar asignado	30	20
	¿Los elementos de seguridad, protección y de atención ante emergencias se encuentran organizados, completos, marcados, con su fecha de vencimiento clara y visible, en su lugar asignado y de fácil acceso sin obstáculos o cerramientos inadecuados?	30	10
Acceso a artículos necesarios.	¿Los artículos necesarios en el puesto de trabajo se encuentran en orden, de manera que se puedan encontrar fácilmente y puedan ser utilizados por cualquier persona?	30	10
Cuidado de artículos	¿El lugar asignado para cajas de almacenamiento, o papel está alejados de cajas eléctricas o humedad?	30	30
	¿Las herramientas se mantienen limpias y en buen estado de funcionamiento?	30	20
	¿Las herramientas tienen un lugar específico de almacenamiento donde esté libre de riesgo de daños y quedan al alcance del operador?	30	10

Elemento		Puntaje Posible	Puntaje obtenido
Aseo (SEISO)		210	60
Estado visual de artículos.	¿Todos los artículos, herramientas y superficies del puesto de trabajo están visualmente limpias?	30	20
	¿Los equipos se encuentran visualmente limpios?	30	10
	¿Contenedores de herramientas, cajas, cajones y estantes se encuentran visualmente limpios?	30	20
	¿Los muebles del puesto de trabajo están limpios?	30	10
	¿Los elementos de seguridad, protección y de atención ante emergencias se encuentran limpios y en superficies limpias?	30	0
Frecuencia de limpieza.	¿En el puesto de trabajo hay una adecuada disposición de las basuras cumpliendo con criterios de clasificación según si el material es reciclable o no y si requiere manejo especial por su peligrosidad?	30	0
Disposición adecuada de desechos	¿Tienen los equipos rotulación o método de instrucción que describa cómo debe ser llevada a cabo la limpieza según las recomendaciones del fabricante?	30	0

Elemento		Puntaje Posible	Puntaje obtenido
	Estandarización (SEIKETSU)	300	50
Procedimiento para orden y limpieza.	¿Tiene el área de ensamble y empaquetado implementado un procedimiento o criterios para que la recepción de artículos, equipos y muebles se adapten a los ítems de orden y aseo?	30	20
	¿Tiene la organización implementado un proceso para determinar los objetos, equipos, muebles y accesorios que deben ser eliminados?	30	10
	¿La organización tiene implementado un sistema de etiquetado y estaciones para almacenamiento transitorio de elementos que no pertenecen al área de trabajo?	30	0
	¿La organización tiene implementado un sistema de turnos para limpieza que cubra todos los artículos, accesorios, equipos, contenedores de documentación, muebles y área en general?	30	10
	¿La organización tiene implementado un sistema de listas de chequeo para verificar que los elementos se encuentren completos, en buen estado, vigentes y ubicados según el lugar indicado bajo la rotulación correcta?	30	0
Procedimiento específico para 5S	¿La organización tiene establecido y documentado un procedimiento que cubra los elementos de las "5 S"?	30	0
	¿La metodología de orden y aseo de la organización es comunicado a los trabajadores en los procesos de inducción y re inducción?	30	0
Evaluación y planes de mejoramiento para orden y limpieza.	¿La organización tiene establecidos los responsables de los procesos de capacitación, evaluación, mejoramiento y verificación del proceso de orden y aseo?	30	0
	¿La organización tiene implementado una estrategia de divulgación de resultados de los controles?	30	10
	¿Lleva a cabo la organización procesos de evaluación de procesos y determinación de objetivos y planes de mejoramiento en orden y aseo?	30	0

Elemento		Puntaje Posible	Puntaje obtenido
	Estandarización (SEIKETSU)	300	50
Procedimiento para orden y limpieza.	¿Tiene el área de ensamble y empaquetado implementado un procedimiento o criterios para que la recepción de artículos, equipos y muebles se adapten a los ítems de orden y aseo?	30	20
	¿Tiene la organización implementado un proceso para determinar los objetos, equipos, muebles y accesorios que deben ser eliminados?	30	10
	¿La organización tiene implementado un sistema de etiquetado y estaciones para almacenamiento transitorio de elementos que no pertenecen al área de trabajo?	30	0
	¿La organización tiene implementado un sistema de turnos para limpieza que cubra todos los artículos, accesorios, equipos, contenedores de documentación, muebles y área en general?	30	10
	¿La organización tiene implementado un sistema de listas de chequeo para verificar que los elementos se encuentren completos, en buen estado, vigentes y ubicados según el lugar indicado bajo la rotulación correcta?	30	0
Procedimiento específico para 5S	¿La organización tiene establecido y documentado un procedimiento que cubra los elementos de las "5 S"?	30	0
	¿La metodología de orden y aseo de la organización es comunicado a los trabajadores en los procesos de inducción y re inducción?	30	0
Evaluación y planes de mejoramiento para orden y limpieza.	¿La organización tiene establecidos los responsables de los procesos de capacitación, evaluación, mejoramiento y verificación del proceso de orden y aseo?	30	0
	¿La organización tiene implementado una estrategia de divulgación de resultados de los controles?	30	10
	¿Lleva a cabo la organización procesos de evaluación de procesos y determinación de objetivos y planes de mejoramiento en orden y aseo?	30	0

Fuente: Adaptado de herramienta 18 ARL Sura.

Los resultados del diagnóstico inicial de la aplicación de las 5S son presentados en la siguiente tabla:

Tabla 8.
Resultado diagnostico 5s

Elemento	Puntaje Posible	Puntaje obtenido	% Implementación
Orden (SEIRI)	360	150	41,67%
Organización (SEITON)	270	120	44,44%
Aseo (SEISO)	210	60	28,57%
Estandarización (SEIKETSU)	300	50	16,67%
Disciplina (SHITSUKE)	270	80	29,63%
Puntaje total	1410	460	32,62%

Fuente: Adaptado de herramienta 18 ARL Sura.

De acuerdo con el juicio del equipo de decisión, el estado de implementación de las 5s en que se encuentra el área de ensamble y empaquetado es del 32,62%.

Aunque Orden (Seiri) y organización (Seiton) son los elementos con mayor puntaje, no tienen los niveles adecuados y ameritan intervención.

Por otra parte, el puntaje obtenido en aseo (Seiso), estandarización (Seiketsu) y disciplina (Shitsuke) es significativamente bajo con respecto al máximo posible, por lo tanto, es necesario hacer especial énfasis en programas de mejoramiento que integren soluciones específicas para dichos elementos.

Seiri

Seiri es la primera de las 5S, esta tiene como significado clasificar todos aquellos elementos que se encuentren en el área de trabajo los cuales no son necesarios para realizar la labor, en este caso de ensamble y empaquetado. El objetivo es que en el lugar de trabajo se deje lo que es útil, en la cantidad requerida y en el momento necesario (Kumar & Kumar, 2012).

Actualmente, en Ideas Metálicas Ltda. los trabajadores consideran que todo lo que está dispuesto en el área de trabajo podría ser útil en algún momento. Sin embargo, este criterio los ha llevado a acumular grandes cantidades de objetos innecesarios o de uso muy ocasional, con la aplicación de Seiri se determinará si es necesario o no que permanezcan en el área de trabajo, de no ser así se definirá su destino.

Para el éxito de la implementación de Seiri, se utilizará la metodología del ciclo PHVA, de esta forma se garantizará el mejoramiento continuo del programa de orden y la limpieza.

Planear

Como punto de partida para la aplicación de la primera S en la empresa Ideas Metálicas Ltda. se tiene como plan:

1. Proporcionar la debida capacitación de la metodología japonesa 5S, a todos los empleados que hacen parte de la empresa Ideas Metálicas Ltda.
2. Creación de un Comité de Decisión con miembros de la empresa Ideas Metálicas y terceros.

3. Reconocimiento de las áreas de trabajo con el comité decisión.
4. Diseñar la Tag-Red con la que se señalaran los elementos innecesarios dentro del área.
5. Definir los criterios de evaluación de los elementos pertenecientes al área de ensamble y empaquetado.
6. Inventariar los elementos que se encuentran dentro del área de ensamble y empaquetado.
7. Analizar cada objeto enlistado (documentos, herramientas, maquinas, productos, materiales) para determinar si son o no necesarios.
8. Colocar tarjeta roja.
9. Proponer las acciones requeridas.

Hacer

Paso 1. Proporcionar capacitación sobre las 5S a los trabajadores.

El primer paso para de la aplicación de Seiri, son sesiones de entrenamiento del personal, las cuales son absolutamente necesarias para comprender la finalidad de lo que se va a hacer en la empresa Ideas Metálicas Ltda. , para ello, se dictaron varias charlas por parte de los autores del proyecto apoyados en presentaciones Power Point, donde se mostraron a los 8 trabajadores todos los conceptos relacionados con la metodología japonesa, sus beneficios, y videos de sensibilización con el antes y después de empresas.



Figura 23. *Capacitación metodología 5s.* Elaboración propia

Al término de la charla se logró motivar y enfocar al personal de la empresa Ideas Metálicas sobre la importancia del proceso de mejora con las 5s en el área de ensamble y empaquetado en el que ellos son los actores del cambio.

Paso 2. Creación de un Comité de Decisión

En segunda instancia se conformó el Comité de Decisión, buscando la participación total de todos los niveles de la jerarquía los cuales serán los encargados de establecer las metas, objetivos, fases de la implementación y responsabilidades, para el área de ensamble y empaquetado. El cual lo constituye el Gerente General, un Coordinador, Facilitadores y auditores externos, quedando estructurado de la siguiente manera:

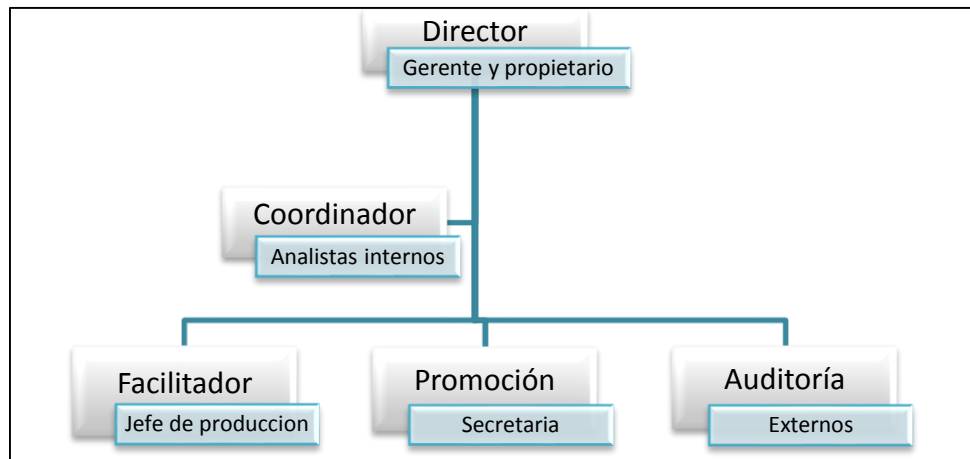


Figura 24. Estructura jerárquica del Comité de Decisión 5S de la empresa Ideas Metálicas. Elaboración propia

Las tareas básicas del Comité de Decisión serán:

- Planificar cronograma de capacitaciones (# horas, contenido, instructores)
- Coordinación de auditorías en el área de ensamble y empaquetado.
- Divulgación de avances y resultados a toda la empresa.
- Premiación a trabajadores del área de ensamble y empaquetado como estímulo al compromiso con la metodología aplicada.

Cabe aclarar que a lo largo del proceso investigativo se establecieron dos grupos de trabajo, el primero conocido como **Equipo de decisión** encargado de establecer las puntuaciones para evaluar los problemas que impactan negativamente la empresa, así como la causa que lo origina; y el anteriormente mencionado **Comité de decisión** que velará por el cumplimiento e implantación de la metodología, teniendo como miembros en común el Gerente, Jefe de producción y Secretaria.

Paso 3. Reconocimiento de las áreas de trabajo.

Posteriormente se realizó una reunión con el líder del comité (Gerente General) donde se acordaron las actividades a realizar dentro de la organización, además se otorgaron los permisos necesarios para recorrer las instalaciones y hacer el registro documental con las respectivas evidencias fotográficas de todos los elementos que conforman el área de ensamble y empaquetado.

Luego de contar con las autorizaciones de la gerencia se realizó un recorrido de inspección general del área de ensamble y empaquetado. Para facilitar la identificación del espacio fue necesario hacer una zonificación tal como se evidencia en el layout.

Debido a que la empresa no cuenta con un levantamiento de plano, fue necesario la construcción de uno por parte de los autores del proyecto tomando medidas de dimensión referentes y realizando una simulación en 3D con el software de diseño Sketchup.



Figura 25. *Distribución del área de ensamblaje y empaquetado.* Elaboración propia

El layout anterior muestra que la zona de ensamblaje y empaquetado está conformada por el área de sellado, almacén de piezas, almacén de insumos (tapones), 2 estaciones de trabajo, almacén de productos terminados, maquina selladora, prensador manual, taladro de banco, carretera de rollo plástico y terraza.

En la figura 25 y 26, se muestran diferentes vistas del área para observar más en detalle:



Figura 26. Vista lateral del área de ensamblaje y empaquetado. Elaboración propia



Figura 27. Vista superior del área de ensamblaje y empaquetado. Elaboración propia

Paso 4 - 5. Diseño de tarjetas rojas y criterios de evaluación.

Una vez seccionada el área, el siguiente paso fue el diseño de la tarjeta roja, para lo cual se utilizó como referencia el formato propuesto en el manual para la implementación sostenible de las 5s.

La tarjeta roja permite marcar que en el sitio de trabajo existe algo innecesario, defectuoso, de uso desconocido o fuera de especificación y que por lo tanto se debe tomar una acción correctiva.

En la siguiente figura se presenta el formato de tarjeta roja diseñada:

● N° _____

TARJETA ROJA'S
Ideas Metálicas LTDA.

Propuesta Por: _____
 Área/Dep: _____ Responsable: _____
 Descripción del artículo: _____

CATEGORIA

Materia prima Maquinaria
 Herramientas Desperdicio
 Producto terminado
 Producto en proceso
 OTROS: _____

TIPO ELEMENTO

Tornillería: _____ Producto: _____
 Plástico: _____ Varios: _____
 Estante: _____

ESTADO FISICO:

Optimo Medio Pésimo

RAZON DE TARJETA

Innecesario Uso desconocido
 Defectuoso Fuera de especificación

FRECUENCIA DE USO

Diario Frecuente ocasional
 Rara vez Nunca

ACCION REQUERIDA

Eliminar Reparar
 Reubicar Recidar

Fecha inicio: __/__/__ Fecha final: __/__/__

Figura 28. *Tarjeta roja propuesta.* Elaboración propia

Para la construcción de la tarjeta roja se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de evaluación:

Criterio 1. Categoría:

- **Materia prima:** componente principal para crear un producto.
- **Herramientas:** instrumento que facilita la realización de una tarea mecánica.
- **Producto en proceso:** producto que aún no ha terminado su proceso de transformación.
- **Producto terminado:** producto final para vender.
- **Desperdicio:** cosa o parte de ella que queda luego de haberla utilizado es decir sobrante que debe ser descartado.

Criterio 2. Tipo de Elemento:

- **Tornillería:** elemento mecánico utilizado en la fijación temporal de piezas entre sí.
- **Plásticos:** material maleable durante la fabricación, lo que permite fundirlo, prensarlo o extorsionarlo para obtener diferentes formas, como láminas, fibras, placas, tubos, botellas, cajas, etc.
- **Maquinaria:** conjunto de elementos móviles y fijos cuyo funcionamiento posibilita aprovechar, dirigir, regular o transformar energía, o realizar un trabajo con un fin determinado.
- **Estantes:** mueble con tablas horizontales que sirve para almacenar cualquier otro tipo de objetos.
- **Productos:** aquello que ha sido fabricado, es decir, producido.
- **Varios:** elemento que no hace parte del proceso productivo de la empresa.

Criterio 3. Estado Físico:

- **Óptimo:** elemento que se encuentra en buenas condiciones de funcionamiento sin defectos ni desgastes que dificulten su correcta utilización.

- **Medio**: elemento funcional y conservado pero con disminución de propiedades mecánicas/eléctricas.
- **Pesimo**: elemento que presenta características deficientes como deterioro, rotura, deformación, polvo y oxidación.

Criterio 4. Razón de Tarjeta:

- **Innecesario**: elemento que no hace falta por tanto se puede prescindir de él.
- **Defectuoso**: elemento que presenta defectos, imperfecciones o está incompleto.
- **Fuera de especificación**: elemento que no cumple con el estándar de la empresa.
- **Uso desconocido**: no se conoce la utilidad o función del elemento.

Criterio 5. Frecuencia de Uso.

- **Diario**: el elemento se usa todos los días de la semana.
- **Frecuente**: el elemento se usa a menudo a ciertos intervalos, más de 10 veces en la semana.
- **Ocasional**: el elemento se usa menos de 10 veces en la semana en alguna ocasión, pero no de forma habitual sino dependiendo de la actividad que se realice.
- **Rara vez**: el elemento se usa 1 o 2 veces al mes.
- **Nunca**: el elemento no tiene uso.

Los anteriores criterios, sirvieron como base para analizar cada elemento que se encuentra dentro del área de ensamble y empaquetado, asignándole una característica en específico a cada uno; pues facilita la colocación de la tarjeta roja en el paso 8 – 9 y la toma de decisiones en cuanto a la acción que requiere cada elemento.

Paso 6 – 7. Inventario y análisis de los elementos del area de ensamble y empaquetado.

Teniendo claros los criterios de evaluación se procedió a hacer inventario de cada zona con el acompañamiento del Jefe de Producción, a continuación se muestra la lista los elementos, herramientas y maquinas encontradas dentro de las áreas de ensamble y empaquetado.

Tabla 9.
Listado de elementos del área de ensamble y empaquetado.

Elemento	Estado Fisico	Cantidad	Uso	Util SI/NO	Tornilleria
Arandelas 3/16 "	Optimo	5 Kg	Diario	SI	
Arandelas 1/4 "	Optimo	8 kg	Diario	SI	
Arandelas 5/16 "	Optimo	5 Kg	Diario	SI	
Arandelas 3/8 "	Optimo	8 kg	Diario	SI	
Tornillo Hexagonal 3/8 x 8"	Optimo	10000 u	Diario	SI	
Tornillo Hexagonal 3/8 x 6"	Optimo	10000 u	Diario	SI	
Tornillo Hexagonal 3/8 x 5"	Optimo	10000 u	Diario	SI	
Tornillo 3/8 x 2"	Optimo	10000 u	Diario	SI	
Tornillo Hexagonal 5/16 x 2"	Optimo	5000 u	Diario	SI	
Tornillo carruaje 3/8 x 2 1/2 "	Optimo	10000 u	Diario	SI	
Tornillo carruaje 3/8 x 1 "	Optimo	10000 u	Diario	SI	
tornillos de stufa 1/4 x 2"	Optimo	5000 u	Diario	SI	
Tornillos de Stufa 1/4 x 1/2"	Optimo	15000 u	Diario	SI	
Tuercas 1/4"	Optimo	5000 u	Diario	SI	
Tuercas 5/16"	Optimo	5000 u	Diario	SI	
Tuerca 3/8" de seguridad	Optimo	10000 u	Diario	SI	
Tuerca normal 3/8"	Optimo	10000u	Diario	SI	
Arandela presion 1/4"	Optimo	5000 u	Diario	SI	
Arandela presion 3/8"	Optimo	5000 u	Diario	SI	
Remache color natural 6,4	Optimo	10000 u	Diario	SI	
Tornillo milimetrico 4mm	Optimo	20000 u	Diario	SI	
Tornillo milimetrico 6mm	Optimo	20000 u	Diario	SI	
Tornillo milimetrico 8mm	Optimo	20000 u	Diario	SI	
Tornillo tirafondo 1/4 x 2"	Optimo	20000 u	Diario	SI	

Elemento	Estado Fisico	Cantidad	Uso	Util SI/NO	Plasticos
Tapon redondo 5/8"	Optimo	10000 u	Diario	SI	
Separador plastico 2cm	Optimo	10000 u	Diario	SI	
Separador plastico 3cm	Optimo	10000 u	Diario	SI	
Tapon buje 40 x 20 mm	Optimo	15000 u	Diario	SI	
Tapon rectangular 2" x 1"	Optimo	15000 u	Diario	SI	
Tapon redondo 5/8	Optimo	15000 u	Diario	SI	
Tapon cuadrado 1" X 1"	Optimo	15000 u	Diario	SI	
Tapon cuadrado 3/4"	Optimo	15000 u	Diario	SI	
Tapon redondo 1"	Optimo	15000 u	Diario	SI	
Niveladores 5/16"	Optimo	15000 u	Diario	SI	
Chazos plasticos 3/8"	Optimo	20000 u	Diario	SI	

Elemento	Estado Fisico	Cantidad	Uso	Util SI/NO
Estanterías productos terminados	Optimo	3	Diario	SI
Estanterías de piezas sin ensamblar	Optimo	1	Diario	SI
Estanterías almacenamiento de plásticos	Optimo	1	Diario	SI
Mesas para proceso de ensamblaje	Pesimo	2	Diario	SI
Rack de audio	Optimo	15	Diario	SI
Rack de DVR	Optimo	6	Diario	SI
Soporte TV plegable 32"	Optimo	20	Diario	SI
Soporte Tv plegable 42"	Optimo	20	Diario	SI
Soporte TV fijo 32"	Optimo	15	Diario	SI
Soporte TV fijo 42"	Optimo	15	Diario	SI
Soporte cabina de audio	Optimo	20	Diario	SI
Bandeja para portátiles	Optimo	15	Diario	SI
Bandeja para consola REF 802	Optimo	20	Diario	SI
Bandeja para consola REF 202	Optimo	20	Diario	SI
Bandeja para consola REF 1202	Optimo	20	Diario	SI

Estantes y productos

Elemento	Estado Fisico	Cantidad	Uso	Util SI/NO
Maquina selladora plástico manual	Medio	1	Diario	SI
Maquina carretero de rollo plástico	Medio	1	Diario	SI
Maquina Prensadora de neumatico	Medio	1	Diario	SI
Taladro de banco	Medio	1	Diario	SI
Taladro manual	Medio	1	Diario	SI
Compresor de tornillos	Medio	1	Diario	SI
Troqueladora manual de arandelas	Medio	1	Diario	SI

Maquinaria

Elemento	Estado Fisico	Cantidad	Uso	Utili SI/NO
Moto	Pesimo	1	Nunca	NO
Nevera	Pesimo	1	Nunca	NO
Aire acondicionado	Pesimo	3	Nunca	NO
Maquina de gimnasio	Pesimo	1	Nunca	NO
Sillas playeras	Pesimo	2	Nunca	NO
Puerta	Pesimo	1	Nunca	NO
Saco de boxeo	Pesimo	1	Nunca	NO
Espejo	Pesimo	1	Frecuente	NO
Llanta de automovil	Pesimo	2	Nunca	NO
Lavadora	Pesimo	1	Nunca	NO
Escoba	Pesimo	1	Diario	NO
Recolector de basura	Pesimo	1	Diario	NO
Sillas rimax	Pesimo	2	Frecuente	NO
Extintor	Pesimo	2	Rara vez	SI
Envase plasticos de gaseosa	Pesimo	4	Nunca	NO
Bicicleta/ eliptica	Pesimo	1	Nunca	NO
Silla para computador	Pesimo	1	Nunca	NO
Retazos de tablas	Pesimo	10	Nunca	NO
Botas	Pesimo	1	Rara vez	SI
Casco	Pesimo	1	Rara vez	SI
Uniforme	Pesimo	1	Rara vez	SI
Flexometro	Pesimo	1	Diario	SI
Tapa bocas	Pesimo	1	Ocasional	NO
Transformador	Pesimo	1	Diario	SI
Mueble de hogar	Pesimo	1	Nunca	NO
Maquina para espalda	Pesimo	1	Nunca	NO
Estufa	Pesimo	1	Nunca	NO
Desperdicios de cartón	Pesimo	5	Nunca	NO
Bolsa para basuras	Pesimo	1	Diario	SI
Maquina de pecho	Pesimo	1	Nunca	NO
Vasos	Pesimo	1	Diario	NO
Focos	Pesimo	1	Rara vez	NO
Baldosas	Pesimo	2	Nunca	NO
Canastas para piezas	Optimo	4	Diario	SI
Canastas para tapones	Optimo	4	Diario	SI
Soporte de cabina	Optimo	19	Diario	SI
Gancho de soporte	Optimo	32	Diario	SI
Tubos para soporte	Optimo	16	Diario	SI
Escarabajos	Optimo	12	Diario	SI
Placa de pared	Optimo	28	Diario	SI
Ilave	Optimo	1	Diario	SI
Martillo 1	Pesimo	1	Diario	SI
Martillo 2	Pesimo	1	Diario	SI
Roche electrico	Pesimo	1	Diario	SI
Hilo	Pesimo	1	Diario	SI
Pilas	Pesimo	2	Frecuente	NO
Chanclas	Pesimo	2	Nunca	NO

Varios

Fuente: Elaboración propia

Las tablas anteriores muestran como resultado que dentro del área de ensamble y empaquetado se encuentran en total 104 elementos, distribuidos de la siguiente manera:

- 24 elementos pertenecientes a Tornillería.
- 11 pertenecientes a Plásticos.
- 15 pertenecientes a Estantes y productos.
- 7 pertenecientes a Maquinas.
- 47 pertenecientes a Varios.

Paso 8 – 9. Colocar tarjetas rojas y propuesta de acciones

Una vez registrados los elementos en la lista de inventario, el paso a seguir es la asignación de las tarjetas rojas.

Para ello, se diseñó el flujograma presentado en la siguiente gráfica, utilizando como guía para su elaboración el Manual de Implementación del Programa 5S de la Corporación Autónoma Regional de Santander.

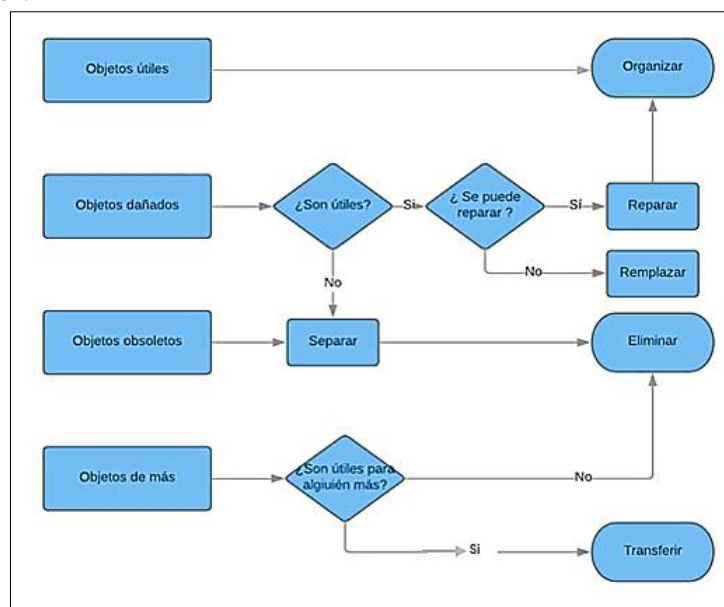


Figura 29. *Flujograma de decisión*. Elaboración propia

Luego de aplicar el flujograma anterior, los resultados de la asignación de tarjetas rojas se contemplan en la siguiente figura:

ASIGNACIÓN DE TARJETAS ROJAS							
Elemento	Estado Físico	Cantidad	Uso	Útil SI/NO	Categoría	Razón de tarjeta	Acción requerida
Mesas para proceso de ensamblaje	Pésimo	2	Diario	SI	Otro	Defectuoso	Reparar
Moto	Pésimo	1	Nunca	NO	Otro	Innecesario	Eliminar
Nevera	Pésimo	1	Nunca	NO	Otro	Innecesario	Eliminar
Aire acondicionado	Pésimo	3	Nunca	NO	Maquinaria	Innecesario	Reubicar/Reparar
Maquina de gimnasio	Pésimo	1	Nunca	NO	Otro	Innecesario	Eliminar
Sillas playeras	Pésimo	2	Nunca	NO	Otro	Innecesario	Eliminar
Puerta	Pésimo	1	Nunca	NO	Otro	Innecesario	Eliminar
Saco de boxeo	Pésimo	1	Nunca	NO	Otro	Innecesario	Eliminar
Espejo	Medio	1	Frecuente	NO	Otro	Innecesario	Reubicar
Llanta de automóvil	Pésimo	2	Nunca	NO	Otro	Innecesario	Reciclar
Lavadora	Medio	1	Nunca	NO	Otro	Innecesario	Eliminar
Escoba	Pésimo	1	Diario	SI	Herramienta	Defectuoso	Reubicar/Reemplazar
Recolector de basura	Pésimo	1	Diario	SI	Herramienta	Defectuoso	Reubicar/Reemplazar
Sillas rimax	Pésimo	2	Frecuente	NO	Otro	Defectuoso	Reubicar/Reemplazar
Extintor	Pésimo	2	Rara vez	SI	Otro	Fuera de especificación	Reemplazar
Envase plásticos de gaseosa	Pésimo	4	Nunca	NO	Desperdicio	Innecesario	Eliminar
Bicicleta/ elíptica	Pésimo	1	Nunca	NO	Otro	Innecesario	Eliminar
Silla para computador	Pésimo	1	Nunca	NO	Otro	Innecesario	Eliminar
Retazos de tablas	Pésimo	10	Nunca	NO	Desperdicio	Innecesario	Eliminar
Botas	Pésimo	1	Rara vez	SI	EPP	otro	Reubicar/Reemplazar
Casco	Pésimo	1	Rara vez	SI	EPP	otro	Reubicar/Reemplazar
Uniforme	Pésimo	1	Rara vez	SI	EPP	otro	Reubicar/Reemplazar
Flexómetro	Medio	1	Diario	SI	Instrumento	otro	Reubicar
Tapa bocas	Pésimo	1	Ocasional	NO	EPP	otro	Reubicar/Reemplazar
Mueble de hogar	Pésimo	1	Nunca	NO	Otro	Innecesario	Eliminar
Maquina para espalda	Pésimo	1	Nunca	NO	Otro	Innecesario	Eliminar
Estufa	Pésimo	1	Nunca	NO	Otro	Innecesario	Eliminar
Desperdicios de cartón	Pésimo	5	Nunca	NO	Desperdicio	Innecesario	Eliminar
Bolsa para basuras	Pésimo	1	Diario	SI	Otro	Defectuoso	Reemplazar
Maquina de pecho	Pésimo	1	Nunca	NO	Otro	Innecesario	Eliminar
Vasos	Pésimo	1	Diario	NO	Desperdicio	Innecesario	Eliminar
Focos	Pésimo	1	Rara vez	NO	Otro	Innecesario	Eliminar
Baldosas	Pésimo	2	Nunca	NO	Otro	Innecesario	Eliminar
Martillo 1	Pésimo	1	Diario	SI	Herramienta	Defectuoso	Reemplazar
Martillo 2	Pésimo	1	Diario	SI	Herramienta	Defectuoso	Reemplazar
Roche eléctrico	Pésimo	1	Diario	SI	Herramienta	Defectuoso	Reemplazar
Hilo	Pésimo	1	Diario	SI	Herramienta	Defectuoso	Reemplazar
Pilas	Pésimo	2	Frecuente	NO	Herramienta	Defectuoso	Reubicar/Reemplazar
Chanclas	Pésimo	2	Nunca	NO	Otro	Innecesario	Eliminar

Figura 30. Resultado de asignación de tarjetas. Elaboración propia

Cabe anotar que por disposición de la gerencia no se ejecutó la colocación real de las tarjetas, sin embargo, para efectos del documento se simuló los puntos de colocación de estas, tal como se observa en las siguientes fotografías:

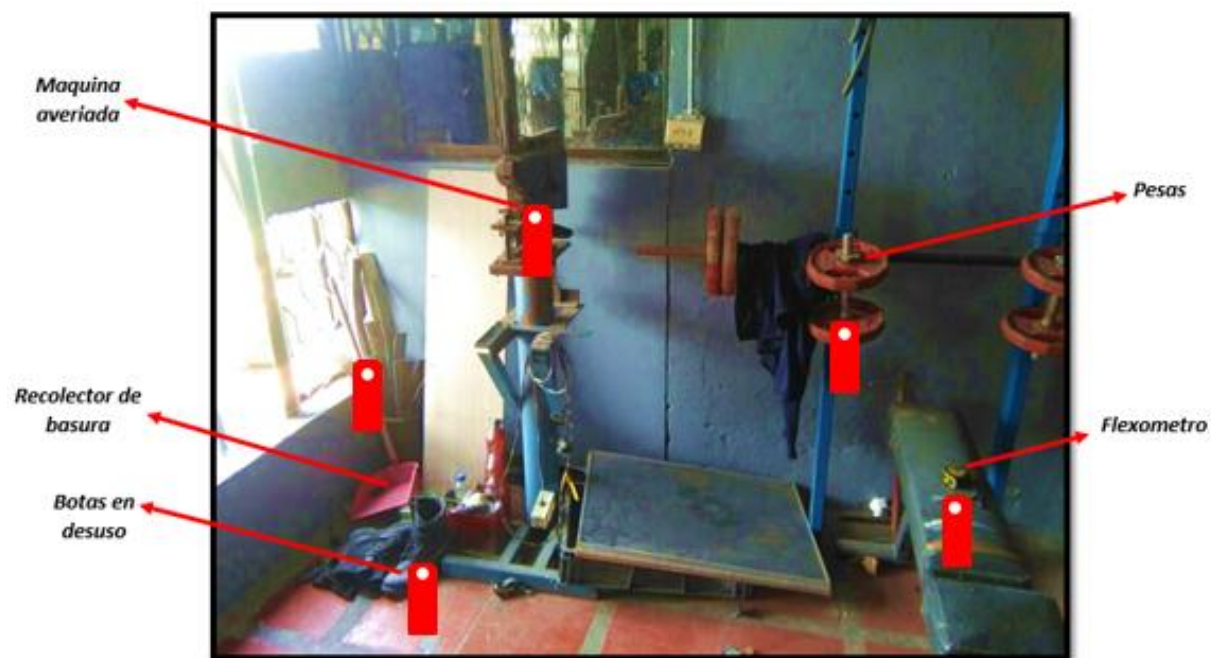


Figura 31. Simulación de colocación de tarjetas en zona de paso. Elaboración propia



Figura 32. Simulación colocación tarjetas en Terraza. Elaboración propia

Finalizada la asignación de tarjetas rojas, se da por terminada la segunda fase del ciclo PHVA en lo que respecta a Seiri. El paso para seguir es hacer seguimiento y medición del proceso de implementación.

Verificar

Para evaluar que tan efectiva es la implementación de Seiri en el área de ensamble y empaquetado de Ideas Metálicas Ltda., se sugiere que de forma trimestral se aplique el diagnóstico de implementación de las 5S, de este modo se producirá constantemente información para analizar y verificar el cumplimiento de la implementación de Seiri.

Adicionalmente, se propone la aplicación trimestral del siguiente cuadro de indicadores:

Tabla 10.
Indicadores de avance Seiri

Indicador	Descripción	Formula
Elementos útiles	Mide el porcentaje de elementos útiles con respecto al total en el área de trabajo.	$\frac{\text{Núm. de elementos útiles}}{\text{Total de elementos}} \times 100\%$
Elementos defectuosos	Indica el porcentaje de elementos útiles que no se encuentran en un estado físico óptimo.	$\frac{\text{Elementos utiles defectuosos}}{\text{Total de elementos útiles}} \times 100\%$
Acciones ejecutadas	Expresa la proporción de acciones de mejora ejecutadas después de la asignar las tarjetas rojas, con respecto al número total de acciones definidas.	$\frac{\text{Acciones de mejora ejecutadas}}{\text{Num. acciones planteadas}} \times 100$
Mejoramiento continuo	Calcula la tasa de variación entre los resultados de aplicar la evaluación diagnóstica entre un periodo y otro.	$\frac{\text{Puntaje } P_1 - \text{Puntaje } P_2}{\text{Puntaje } P_1} \times 100$

Fuente: Elaboración propia

Habiendo hecho la verificación de la implementación de Seiri mediante la aplicación del diagnóstico de implementación de las 5S y los indicadores propuestos, el paso a seguir es tomar las acciones correctivas o preventivas pertinentes para el mejoramiento continuo.

Actuar

Teniendo en cuenta, que en el alcance del proyecto se ha establecido solo el diseño de las propuestas de mejoramiento queda a disposición de la empresa seleccionar y ejecutar las medidas que considere acertadas para hacer eficaz la implementación de Seiri.

En este orden de ideas, la empresa Ideas Metálicas Ltda. es responsable de ejecutar las acciones asignadas en cada una de las tarjetas rojas y las determinadas en la fase de verificación.

Sin embargo, con el objetivo de ilustrar los cambios esperados con la implementación de Seiri, se simuló el escenario del área de ensamble y empaquetado, si se llevara a la práctica las acciones resultantes de las tarjetas rojas, tal como se observa en la figura 33.



Figura 33. Simulación eliminación de elementos innecesarios. Elaboración propia



Figura 34. Vista frontal de las estaciones de trabajo. Elaboración propia.

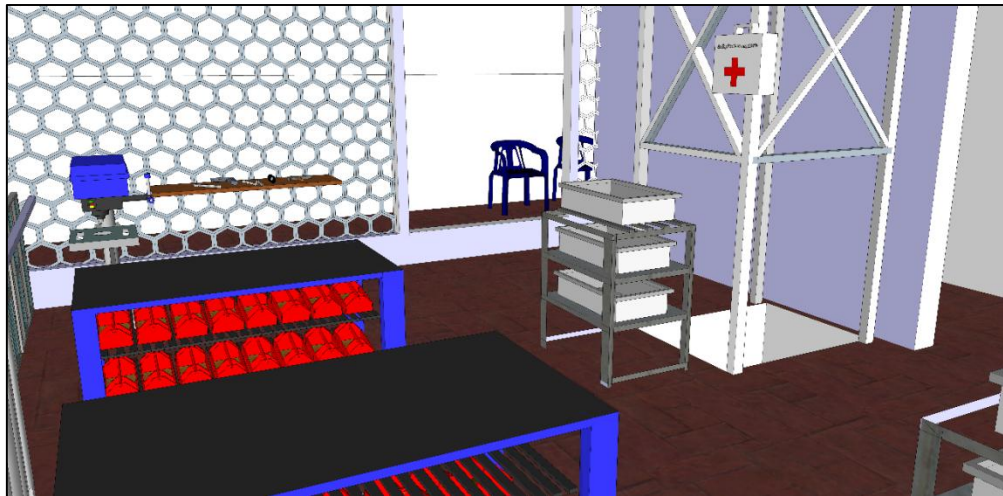


Figura 35. Vista frontal de almacén de insumos y zona de taladrado. Elaboración propia

Seiton

Según Rodríguez (2011) a palabra Seiton proviene de la unión de dos vocablos del idioma japonés: “sei” y “ton”, que traducidos al español significan “arreglar” y “ordenar/ poner”, las cuales denotan la acción en la que cualquier operario que se desempeñe dentro de la zona pueda encontrar, usar y retornar fácilmente los objetos necesarios que se lograron identificar previamente en la primera “s”.

Entre los beneficios más representativos para el trabajador y la organización se encuentran:

- Rápido acceso a herramientas y materiales.
- Liberación de espacio.
- Aumento de seguridad en el área.
- Facilita la identificación visual de los elementos y señales de emergencia, como alarmas y controles.

- Optimización de tareas.

Para los operarios de la empresa Ideas Metálicas Ltda. el desorden es considerado como sinónimo de producción y productividad. Pero, en realidad esta desorganización podría estar afectándolos, pues el entorno físico se convierte en un obstáculo al momento de realizar sus labores; causando agotamiento y bajo rendimiento por el número de movimientos de búsqueda de los elementos que deben realizar para encontrarlo.

Por ello para el éxito de la aplicación de Seiton se utilizará la metodología del ciclo PHVA, de esta forma se garantizará el mejoramiento continuo del programa de orden y la limpieza.

Planear

Para lograr situar los elementos de forma ordenada se deben seguir los siguientes ítems:

1. Establecer criterios de ubicación para los elementos pertenecientes al área de ensamble y empaquetado.
2. Determinar ubicación de elementos.
3. Decidir forma de colocación.
4. Definir un nombre y color para cada clase de artículo en el área de ensamble y empaquetado.
5. Colocar etiquetas visibles a cada artículo con el nombre y color.

6. Señalización de cantidad necesaria: niveles mínimos y máximos de almacenamiento.
7. Rotular la ubicación.
8. Demarcación del área de trabajo.

Hacer

Paso 1. Criterios de ubicación

Para iniciar la aplicación de Seiton, se deben establecer criterios que permitan tomar de manera acertada la decisión de donde ubicar cada elemento. Tomando como referencia el Manual de implementación programa 5S de la Corporación Autónoma Regional de Santander, se ha establecido lo siguiente:

Tabla 11.
Criterios de evaluación

Frecuencia de Uso	¿Dónde guardar?
Diario	Colocar junto a la persona
Frecuente	Colocar cerca de la persona
Ocasional	Colocar cercano al área de trabajo
Rara vez	Colocar en áreas comunes
Nunca	Colocar en un área temporal

Fuente: Tomado de Manual de Implementación 5s

Otro factor adicional para tener en cuenta para la ubicación de los elementos es el principio de las 3F:

- Fácil de ver: El trabajador pueda visualizar la posición fija del elemento.
- Fácil accesibilidad: El trabajador pueda tomar el elemento sin complicaciones.

- Fácil reubicación inicial: El trabajador pueda retornar el elemento a su lugar de origen.

Con la definición de los criterios se logró establecer los lineamientos para determinar de forma acertada la ubicación y forma de almacenar cada elemento.

Paso 2. Determinar ubicación de elementos

Luego de establecer los criterios de ubicación, el paso a seguir es definir el lugar en el que estarán localizados los elementos. Para ello, se utilizó como referencia el inventario de elementos, herramientas y maquinas encontradas dentro del área de ensamble y empaquetado en la primera S. En este paso solo seran organizados los elementos que fueron considerados necesarios.

Para la ubicación de los articulos se propone la adquisición de los siguientes elementos:

Tablero de herramientas: Se utilizará para la colocación de las herramientas manuales tales como: martillos, llaves, instrumentos de medición, entre otros. Este tablero estará ubicado en el lateral derecho del ascensor. Su adquisición se justifica por la necesidad de espacio en la estacion de ensamble debido a que las herramientas se encuentran esparcidas a lo largo de la mesa impidiendo la realizacion efectiva de la operación y el manejo de las piezas.

Tabla 12.
Ubicación de elementos propuesta

Elemento	Criterio	¿Dónde guardar?	Almacenamiento
Arandelas 3/16 "	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 1)
Arandelas 1/4 "	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 2)
Arandelas 5/16 "	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 3)
Arandelas 3/8 "	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 4)
Tornillo Hexagonal 3/8 x 8"	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 5)
Tornillo Hexagonal 3/8 x 6"	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 6)
Tornillo Hexagonal 3/8 x 5"	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 7)
Tornillo 3/8 x 2"	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 8)
Tornillo Hexagonal 5/16 x 2"	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 9)
Tornillo carruaje 3/8 x 2 1/2 "	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 10)
Tornillo carruaje 3/8 x 1 "	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 11)
tornillos de stufa 1/4 x 2"	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 12)
Tornillos de Stufa 1/4 x 1/2"	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 13)
Tuercas 1/4"	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 14)
Tuercas 5/16"	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 15)
Tuerca 3/8" de seguridad	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 16)
Tuerca normal 3/8"	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 17)
Arandela presion 1/4"	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 18)
Arandela presion 3/8"	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 19)
Remache color natural 6,4	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 20)
Tornillo milimetrico 4mm	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 21)
Tornillo milimetrico 6mm	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 22)
Tornillo milimetrico 8mm	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 23)
Tornillo tirafondo 1/4 x 2"	Diario	Junto a la persona	Estacion 1 y 2 (compartimientos 24)
Tapon redondo 5/8"	Diario	Cerca a la persona	Comoda plastica industrial 1, cajón 1
Tapon buje 40 x 20 mm	Diario	Cerca a la persona	Comoda plastica industrial 1, cajón 2
Tapon rectangular 2" x 1"	Diario	Cerca a la persona	Comoda plastica industrial 1, cajón 3
Tapon redondo 5/8	Diario	Cerca a la persona	Comoda plastica industrial 1, cajón 4
Tapon cuadrado 1" X 1"	Diario	Cerca a la persona	Comoda plastica industrial 1, cajón 5
Tapon cuadrado 3/4"	Diario	Cerca a la persona	Comoda plastica industrial 1, cajón 6
Tapon redondo 1"	Diario	Cerca a la persona	Comoda plastica industrial 1, cajón 7
Separador plastico 2cm	Diario	Cerca a la persona	Comoda plastica industrial 2, cajón 1
Separador plastico 3cm	Diario	Cerca a la persona	Comoda plastica industrial 2, cajón 2

Tabla 14.
Continuación Propuesta de ubicación

Elemento	Criterio	¿Dónde guardar?	Almacenamiento
Maquina Prensadora de neumatico	Diario	Cerca a la persona	Entre estacion 1 y 2
Taladro de banco	Diario	Cerca a la persona	Area de perforaciones
Taladro manual	Diario	Cerca a la persona	Area de perforaciones
Compresor de tornillos	Diario	Cerca a la persona	Area de perforaciones
Troqueladora manual de arandelas	Diario	Cerca a la persona	Area de perforaciones
Estanterias productos terminados	Diario	Cerca a la persona	Almacen productos terminados
Estanterias de piezas sin ensamblar	Diario	Cerca a la persona	Al lado del area de sellado
Estanterias almacenamiento de plasticos	Diario	Cerca a la persona	Detrás del ascensor
Mesas para proceso de ensamblaje	Diario	Cerca a la persona	Estacion 1 y 2
Rack de audio	Diario	Cerca a la persona	Almacen de piezas
Rack de DVR	Diario	Cerca a la persona	Almacen de piezas
Soporte TV plegable 32"	Diario	Cerca a la persona	Almacen de piezas
Soporte Tv plegable 42"	Diario	Cerca a la persona	Almacen de piezas
Soporte TV fijo 32"	Diario	Cerca a la persona	Almacen de piezas
Soporte TV fijo 42"	Diario	Cerca a la persona	Almacen de piezas
Soporte cabina de audio	Diario	Cerca a la persona	Almacen de piezas
Bandeja para portatiles	Diario	Cerca a la persona	Almacen de piezas
Bandeja para consola REF 802	Diario	Cerca a la persona	Almacen de piezas
Bandeja para consola REF 202	Diario	Cerca a la persona	Almacen de piezas
Bandeja para consola REF 1202	Diario	Cerca a la persona	Almacen de piezas
Extintor	Rara vez	Colocar en areas comunes	Por escalera
Botas	Rara vez	Colocar en areas comunes	Primer piso
Casco	Rara vez	Colocar en areas comunes	Primer piso
Uniforme	Rara vez	Colocar en areas comunes	Primer piso
Flexometro	Diario	Cerca a a persona	Tablero de Herramientas
Tapa bocas	Ocasional	Cercano al area de trabajo	Estacion 1 y 2
Transformador	Diario	Cerca a la persona	Detrás Prensadora
Canastas para piezas	Diario	Cerca a la persona	Estanterias (alamcen de piezas)
Canastas para tapones	Diario	Cerca a la persona	Comoda plastica industrial 1 y 2
Soporte de cabina	Diario	Cerca a la persona	Almacen de piezas
Gancho de soporte	Diario	Cerca a la persona	Almacen de piezas
Tubos para soporte	Diario	Cerca a la persona	Almacen de piezas
Escarabajos	Diario	Cerca a la persona	Almacen de piezas
Placa de pared	Diario	Cerca a la persona	Almacen de piezas
llave	Diario	Cerca a a persona	Tablero de Herramientas
Martillo 1	Diario	Cerca a a persona	Tablero de Herramientas
Martillo 2	Diario	Cerca a a persona	Tablero de Herramientas
Roche electrico	Diario	Cerca a a persona	Tablero de Herramientas

Fuente: Elaboración propia

Como resultado de la tabulación anterior, se asignó la ubicación más adecuada para cada elemento.

Paso 3. Forma de colocación

Habiendo definido la posición de los elementos, es necesario determinar la forma en la que serán ubicados, para ello se tendrá en cuenta la seguridad, calidad y eficacia (Hasing Asin & Rada Alprecht, 2003), entendiendo por cada uno de estos factores lo siguiente:

- Seguridad: Se refiere a las condiciones necesarias en la colocación de los objetos para prevenir accidentes e incidentes laborales.
- Calidad: Son las condiciones necesarias para que se mantengan en buen estado físico y funcional los elementos.
- Eficacia: Se refiere al tiempo requerido para su búsqueda, accesibilidad y reubicación.

Además, para la gestión de los inventarios se propone el método de las últimas entradas y primeras en salir (UEPS) de esta forma se asegura la fácil accesibilidad y reubicación, de otra forma los trabajadores deberían levantar las últimas piezas fabricadas para acceder a las primeras.

Paso 4 - 5. Definir color y etiqueta para cada elemento

Con el objetivo de que todos los trabajadores visualicen de forma rápida los distintos tipos de artículos disponibles y su ubicación, se asignaran colores distintivos a las clases de elementos identificados en la primera S.

Quedando establecida la siguiente matriz de colores:

Tabla 14.
Color de etiqueta según elemento

Clase	Color
Tornillería	Grigio
Plásticos	Cian
Productos	Verde
Maquinaria	Magenta

Fuente: elaboración propia

Teniendo en cuenta la matriz de colores anterior, se asignarán etiquetas adhesivas a cada elemento con su respectivo nombre. A continuación, se muestra el diseño que tendría cada una:

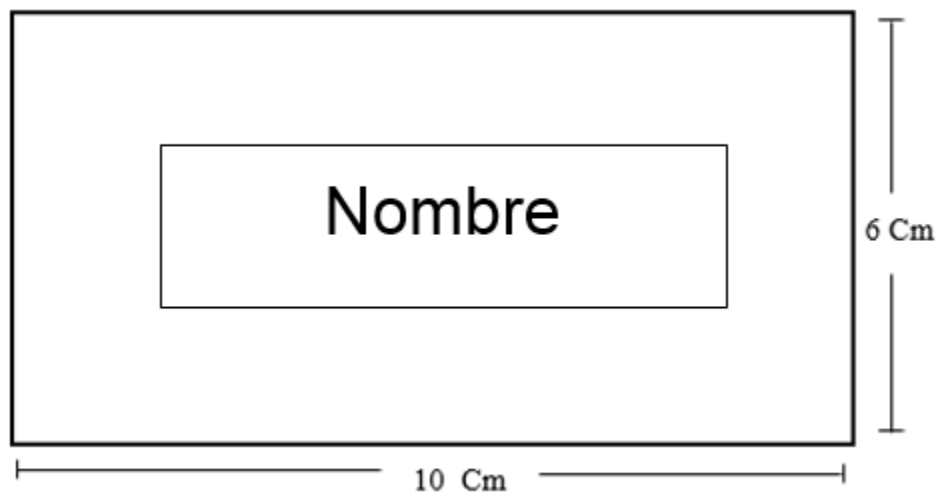


Figura 37. *Diseño de etiquetas.* Elaboración propia

En las siguientes imágenes se muestra la asignación de etiquetas a algunos de los elementos:

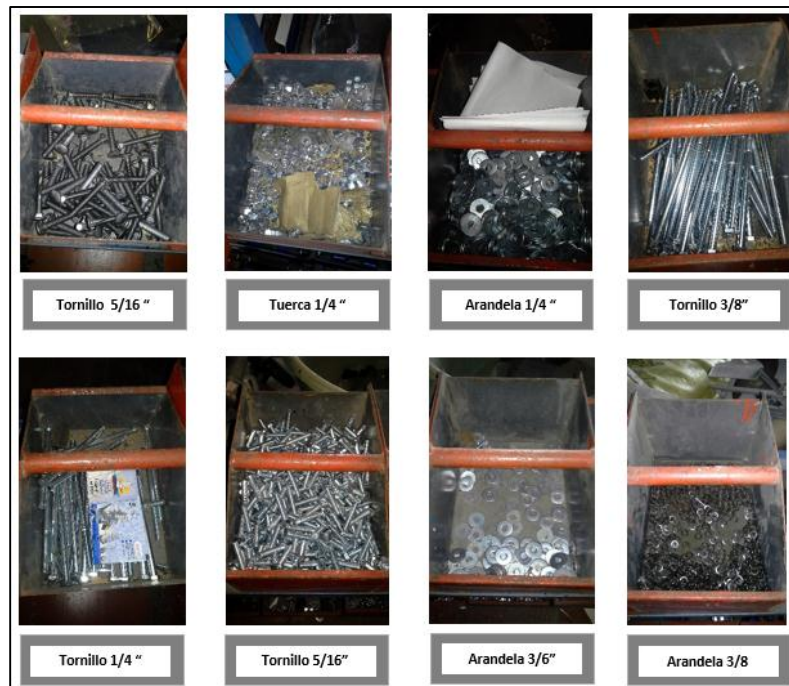


Figura 38. *Simulación de colocación de etiquetas en compartimentos.* Elaboración propia.



Figura 39. *Simulación colocación de etiquetas en mesa de ensamble.* Elaboración propia

Cabe anotar que por políticas de la empresa no se pudo colocar de manera real las etiquetas a los elementos, sin embargo, se simuló usando Photoshop, para observar los resultados que se esperarían obtener.

Paso 6. Señalización de inventarios

Una vez han sido rotulados los elementos, se establecen los niveles mínimos y máximos de almacenamiento, utilizando 3 colores representativos:

- Verde: Significa visualmente que el número de elementos son suficientes para suplir la actividad productiva.
- Amarillo: Aun cuentan con existencias y por tanto no es necesario abastecer.
- Rojo: Línea preventiva que alerta cuando es necesario reponer los elementos.

En la siguiente imagen se muestra lo descrito anteriormente:



Figura 40. *Señalización de inventarios*. Elaboración propia

Paso 7. Rotulación de la ubicación

En la figura 41, se observa que cada una de las zonas principales del área de ensamble y empaquetado se encuentra demarcada por una línea amarilla, que indica el desarrollo de una actividad específica por lo que se debe respetar el espacio para evitar accidentes.

Para observar las propuestas de mejora se tienen las figuras 42 y 43 donde se muestra el tablero de sombras donde se colocarían las herramientas de trabajo y el tablero de comunicación interna para informar sobre capacitaciones y programación de limpiezas.



Figura 42. *Tablero de sombra para herramientas.* Elaboración propia



Figura 43. *Tablero informativo.* Elaboración propia

Verificar

Con el objetivo de llevar una medición de la implementación de Seiton y ver el cumplimiento del plan, se sugiere la revisión trimestral del diagnóstico de implementación. Además, se propone la aplicación del siguiente cuadro de indicadores:

Tabla 15.
Indicadores de avance Seiton

Indicador	Descripción	Formula
Elementos organizados	Mide el porcentaje de elementos con una posición definida con respecto al total en el área de trabajo.	$\frac{\text{Núm. de elementos ubicados}}{\text{Total de elementos}} \times 100\%$
Suficiencia de espacios de almacenamiento	Mide la proporción que existe entre los tipos de elementos y las estructuras de almacenamiento.	$\frac{\text{Núm. clases de elementos}}{\text{Núm. de estructuras de almacen}} \times 100\%$
Acciones ejecutadas	Expresa la proporción de acciones de mejora ejecutadas después de la asignar las tarjetas rojas, con respecto al número total de acciones definidas.	$\frac{\text{Acciones de mejora ejecutadas}}{\text{Num. acciones planteadas}} \times 100$
Mejoramiento continuo	Calcula la tasa de variación entre los resultados de aplicar la evaluación diagnóstica entre un periodo y otro.	$\frac{\text{Puntaje } P_1 - \text{Puntaje } P_2}{\text{Puntaje } P_1} \times 100$

Fuente: Elaboración propia

Habiendo hecho la verificación de la implementación de Seiton mediante la aplicación del diagnóstico de implementación de las 5S y los indicadores propuestos, el paso a seguir es tomar las acciones correctivas o preventivas pertinentes para el mejoramiento continuo.

Actuar

Teniendo en cuenta, que en el alcance del proyecto se ha establecido solo el diseño de las propuestas de mejoramiento queda a disposición de la empresa seleccionar y ejecutar las medidas que considere acertadas para hacer eficaz la implementación de Seiri.

Seiso

Una vez implementadas las dos primeras “S” se obtiene un lugar de trabajo ordenado y organizado, sin embargo, no existen garantías de que se mantenga el espacio limpio.

Seiso, traducido como limpieza es la acción que daría solución a este último problema, pues su objetivo es inducir a los operarios a eliminar la suciedad y realizar inspecciones en el área de trabajo para la identificación de las fuentes de suciedad.

Con la implementación de Seiso en el área de ensamble y empaquetado de Ideas Metálicas Ltda. se pretende lograr lo siguiente:

- Mejorar la visibilidad del área de trabajo.
- Mejora el bienestar físico y mental del trabajador.
- Incrementa la vida útil del equipo al evitar su deterioro por contaminación y suciedad.
- Identificar más fácilmente fallas en los equipos.
- Reducir los despilfarros de materiales y energía.
- Evitar las pérdidas por suciedad y contaminación del producto y empaque.

Para el éxito de la implementación de Seiso, se utilizará la metodología del ciclo PHVA, de esta forma se garantizará el mejoramiento continuo del programa de orden y la limpieza.

Plan

Seiri debe implementarse siguiendo una serie de pasos que ayuden a crear el hábito de mantener el sitio de trabajo en correctas condiciones.

Realizar campaña o jornada de limpieza en el área de ensamble y empaquetado.

1. Planificar la limpieza del área.
2. Preparar el manual de limpieza a desarrollar en el área de ensamble y empaquetado.
3. Preparar elementos para la limpieza.
4. Designar área para ubicación de elementos de aseo.
5. Implantación de la limpieza dentro del área de ensamble y empaquetado.

Hacer

Paso 1. Campaña de limpieza

Una vez se tienen los elementos indispensables y ordenados como resultado de la aplicación de Seiri y Seiton, el paso a seguir es realizar una jornada de limpieza dentro del área de ensamble y empaquetado; sin embargo, no se puede considerar como la etapa completa de Seiso sino que demarca el inicio y preparación para la práctica de la limpieza

permanente, pues crea la motivación y sensibilización de cómo se vería el lugar, y serviría como guía para el mantenimiento de la limpieza del área en el tiempo y progresar a etapas superiores (Montaño Larios, 2016).

En primera instancia se procedió a comunicar a los colaboradores del área de ensamble y empaquetado la fecha de iniciación y la hora de la campaña de limpieza, así como el propósito de esta, el cual consistió en la identificación preliminar de las fuentes de suciedad para eliminar los residuos de polvo y desperdicios.

Las actividades llevadas a cabo el día de la campaña fueron las siguientes:

1. Identificar las áreas con mayor impacto visual de suciedad y registro fotográfico de las condiciones iniciales de las áreas



Figura 44. *Viruta en área de Taladrado.*
Elaboración propia



Figura 45. *Desorden en el área de sellado y almacén de piezas terminadas.*
Elaboración propia



Figura 47. *Polvo en almacén de insumos.* Elaboración propia



Figura 46. *Obstáculo en área de paso.* Elaboración propia.

2. Luego de identificar las zonas con mayor foco de suciedad, se procede a sacudir el polvo, recoger los residuos plásticos del suelo, quitar los elementos que obstaculizan el paso, y barrer el lugar de trabajo, con ayuda de los operarios del área de ensamble y empaquetado, y el equipo de investigación, a continuación, se muestra el proceso:



Figura 48. *Recolección de soportes por operarios.* Elaboración propia



Figura 50. *Recolección de cajas y retazos de plástico.* Elaboración propia



Figura 49. *Barrido zona de sellado.* Elaboración propia



Figura 51. *Colocación de basura en bolsas.* Elaboración propia.



Figura 52. *Barrido zona de taladrado.* Elaboración propia



Figura 54. *Retiro de polvo de compartimientos.* Elaboración propia



Figura 53. *Retiro de polvo de estructura.* Elaboración propia



Figura 55. *Liberación de espacios*. Elaboración propia

3. Evidenciar el resultado final de la jornada de limpieza preliminar.



Figura 57. *Área de empaque libre de residuos*. Elaboración propia



Figura 56. *Zona de paso sin obstáculos*. Elaboración propia



Figura 58. Almacén de tapones limpia. Elaboración propia



Figura 59. Área de taladrado sin viruta. Elaboración propia

Paso 2. Planificar limpieza

Para el mantenimiento de la limpieza, es necesario contar con un cronograma de trabajo en el que se registren las fechas y el tipo de limpieza a realizar, las cuales pueden ser, limpieza sencilla, general y profunda, con su respectiva hora de inicio y finalización.

A continuación, se describirán cada una de las actividades concernientes a cada tipo de limpieza, el nombre del operador responsable y el cargo que posee dentro de la empresa.

Limpieza sencilla: se llevará a cabo en el área de ensamble y empaquetado de manera diaria, siguiendo los siguientes procedimientos:

- Desalojo de basura.
- Limpieza de estaciones de trabajo 1 y 2.
- Barrido de pisos

- Trapear pisos

Limpieza general: se llevará a cabo cada sábado del mes en el área de ensamble y empaquetado, siguiendo los siguientes procedimientos:

- Limpieza de estanterías
- Limpieza de compartimientos
- Limpieza de herramientas de trabajo
- Desempolvar equipos y sillas.
- Retiro de telarañas
- Recoger basura
- Barrer terraza
- Baldear terraza

Limpieza profunda: se llevará a cabo el último sábado del mes en el área de ensamble y empaquetado, combinando los procedimientos realizados en la limpieza sencilla y general, adicionando las siguientes actividades:

- Mantenimiento de planta interior (Ensamble y empaquetado)
- Limpieza de manchas, huellas en las puertas e interruptores de luz
- Limpieza y aspirada de marcos de puertas, cenefas y áreas de difícil acceso
- Limpieza de rejillas
- Limpieza de vidrios y ventanas

Para las actividades anteriormente descritas los responsables de la limpieza sencilla y general serán Hernando (Jefe de Producción) y José Armando Grau (operario ensamble y empaquetado), para el caso de la limpieza profunda, todo el equipo de planta de la

empresa (8 colaboradores) se encargará de ejecutar la limpieza del área piloto; con el fin de mantener el lugar en óptimas condiciones para realizar las labores productivas.

El cronograma final se muestra en la siguiente imagen, el cual se aplica para todos los meses del año:

Mes (Año)						
Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
	1 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	2 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	3 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	4 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	5 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	6 Limpieza general 5:00 - 6:00 PM
7 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	8 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	9 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	10 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	11 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	12 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	13 Limpieza general 5:00 - 6:00 PM
14 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	15 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	16 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	17 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	18 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	19 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	20 Limpieza general 5:00 - 6:00 PM
21 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	22 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	23 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	24 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	25 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	26 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	27 Limpieza Profunda 4:00 - 6:00 PM
28 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	29 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	30 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM	31 Limpieza sencilla 5:30 - 6:00 PM			

Figura 60. Cronograma de limpieza. Elaboración propia

Paso 3. Manual de limpieza

En el manual de limpieza estarán consignados todos los lineamientos a cumplir dentro del programa de orden y limpieza de la empresa Ideas Metálicas Ltda. Con el objetivo de mantener las instalaciones libres de focos de contaminación y suciedad, garantizando así

un área de trabajo limpia, segura y saludable que permita una operación más eficiente y de calidad, con mejor clima laboral y reducción en los riesgos de accidentalidad.

En su contenido se abordarán los siguientes incisos:

- Propósito del manual
- Objetivo del programa de orden y limpieza
- Descripción de funciones de los encargados
- Conceptos generales de limpieza
- Tipos de limpieza
- Implementos de limpieza
- Uso de los elementos de limpieza
- Procedimiento de limpieza
- Recomendaciones salud ocupacional
- Hoja de inspección

Se le recomienda aplicar a la empresa el manual de la agencia nacional de vigilancia sanitaria como guía inicial con el fin de mantener un estándar en la metodología de limpieza por parte de los trabajadores.

Paso 4. Elementos de limpieza

Luego de definir las áreas, los responsables, la frecuencia, los procedimientos y técnicas de la limpieza, es importante mencionar cuales son los productos y herramientas adecuadas para lograr los mejores resultados; por ello se deben usar los de mayor calidad

y cuyas características faciliten el proceso, a continuación, serán enumerados lo más relevantes:

Equipamiento:

- Balde con escurridor/ruedas
- Balde para enjuagar
- Contenedor de residuos
- Trapero microfibra – Antibacterial
- Escoba mango plástico
- Pala recolectora de basura

Suministros:

- Par de guantes
- Paños multiuso
- Detergentes
- Hipoclorito de sodio
- Bolsas de basura amarilla – azul y gris
- Esponjas
- Limpiador de vidrios

Materiales opcionales:

- Cepillo de mano
- Armario para productos de limpieza
- Cepillo cerdas largas / cortas
- Espátula

- Manguera

Descripción y características de los elementos:

Balde: liviano para su fácil traslado y almacenamiento, con capacidad de 36 L, de color amarillo con escurridor lateral con palanca, que aumenta la eficiencia de escurrido y disminuye el esfuerzo requerido para dicha actividad y llantas que no dejan marcas en la superficie ni generan ruido en el desplazamiento.

Contenedor de basura: material PEHD, con capacidad de 240 Litros, color amarillo azul y gris, con dos ruedas de goma que permiten su movilidad.

Pala: mango de fácil agarre y cubierta de protección contra el viento.

Trapero: material microfibra, peso de 250 gramos, de uso semi-industrial, ideal para limpieza y absorción de líquidos, con mopa de 15 cm ancho x 30 cm alto.

Escoba: Escoba liviana, con cerdas suaves y de gran resistencia, larga para fácil manipulación y un pequeño hueco que permite colgarla para comodidad y practicidad de ésta, con medidas de 130 cm de largo.

Guantes: Capa corrugada en palma para evitar que los objetos se resbalen aun en presencia de agua y jabón. La capa corrugada le da alta resistencia, durabilidad con firme agarre.

Paños: material textil, con tratamiento antibacterial, reusable. Absorbente para uso tanto en seco como en húmedo. Con medidas de 60 x 33 Cm, y contenido de 6 unidades.

Detergentes: Remueve manchas difíciles. Ayuda a prevenir signos de desgaste. No deja residuos visibles y Permite tratar manchas.

Bolsas de basura: Pack de 10 bolsas, resistentes al peso y la punción, con capacidad de 50 Litros.

Paso 5. Designar área para ubicación de elementos de aseo

Una vez enlistados los elementos necesarios para ejecutar una óptima limpieza, es vital saber dónde se colocarán dentro del área de ensamble y empaquetado, para ello el equipo investigador propuso la ubicación de la terraza en la parte derecha donde se dispondrá de un armario para productos de limpieza, mientras que del lado izquierdo de la terraza se pondrán 4 contenedores de basura en el que serán clasificados los residuos del proceso de fabricación, ya sea cartón, plástico, metal y orgánicos. Tal como se observa en el siguiente plano del área:

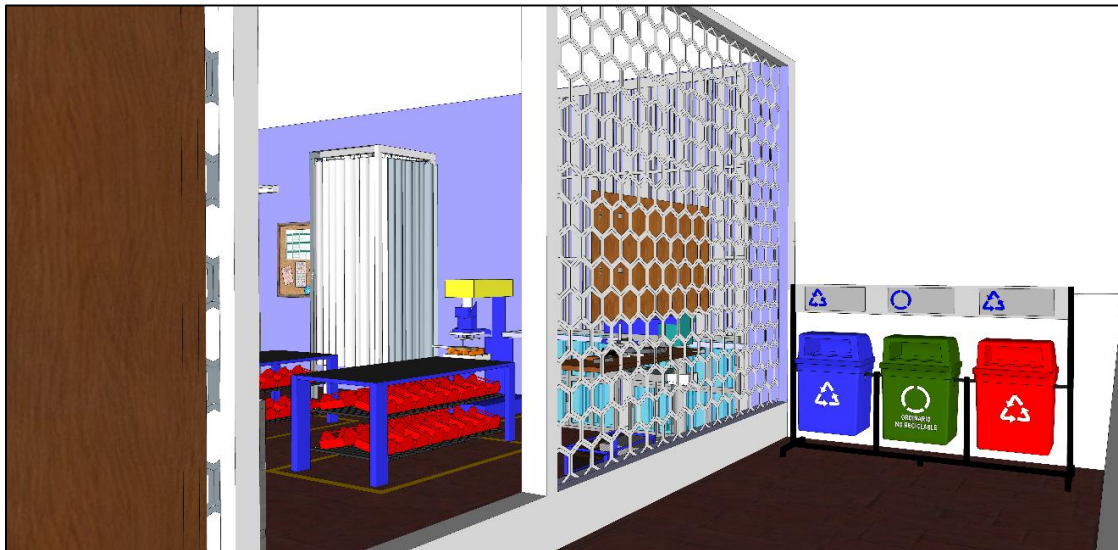


Figura 5. *Contenedores de basura.* Elaboración propia.

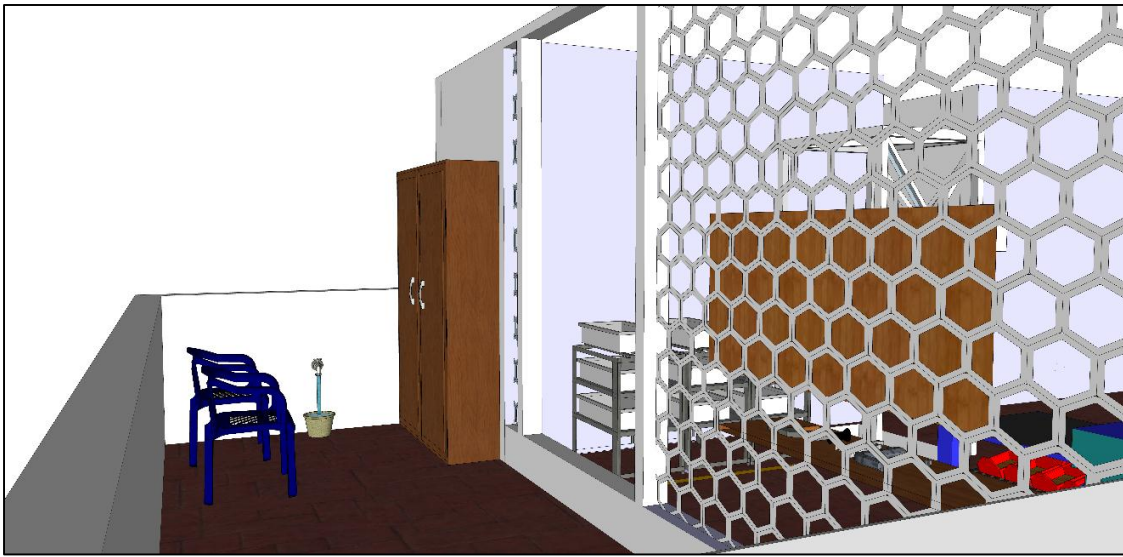


Figura 6. *Mueble para elementos de aseo.* Elaboración propia.

Verificar

Para evaluar que tan efectiva es la implementación de Seiso en el área de ensamble y empaquetado de Ideas Metálicas Ltda., se sugiere que de forma trimestral se aplique el diagnóstico de implementación de las 5S, de este modo se producirá constantemente información para analizar y verificar el cumplimiento de la implementación de Seiso.

Adicionalmente, se propone la aplicación trimestral del siguiente cuadro de indicadores:

Tabla 16.
Indicadores de avance Seiso

Indicador	Descripción	Formula
Consumo total de bolsas	Permite determinar la cantidad promedio de bolsas que usa diariamente un trabajador para depositar los residuos en el área de ensamble y empaquetado.	$\frac{\text{Núm. de bolsas plásticas}}{\text{Total días del mes}} \times 100\%$
Acciones ejecutadas	Expresa la proporción de acciones de mejora ejecutadas, con respecto al número total de acciones definidas.	$\frac{\text{Acciones de mejora ejecutadas}}{\text{Num. acciones planteadas}} \times 100$
Mejoramiento continuo	Calcula la tasa de variación entre los resultados de aplicar la evaluación diagnóstica entre un periodo y otro.	$\frac{\text{Puntaje } P_1 - \text{Puntaje } P_2}{\text{Puntaje } P_1} \times 100$

Fuente: elaboración propia

Habiendo hecho la verificación de la implementación de Seiso mediante la aplicación del diagnóstico de implementación de las 5S y los indicadores propuestos, el paso a seguir es tomar las acciones correctivas o preventivas pertinentes para el mejoramiento continuo.

Actuar

Teniendo en cuenta, que en el alcance del proyecto se ha establecido solo el diseño de las propuestas de mejoramiento queda a disposición de la empresa seleccionar y ejecutar las medidas que considere acertadas para hacer eficaz la implementación de Seiso.

En este orden de ideas, la empresa Ideas Metálicas Ltda. es responsable de ejecutar las acciones asignadas en el plan como son el cumplimiento de los tres tipos de limpiezas en

los tiempos estipulados, la adquisición de los implementos de aseo y la adaptación del manual de limpieza propuesto a las necesidades del área de ensamble y empaquetado.

Finalmente se sugiere a la empresa la compra de un contenedor metálico de malla para posicionarlo debajo de la mesa de taladrado, con el fin de mitigar la aspersion de viruta sobre la zona, colocando en su interior una bolsa plástica negra, y facilitar así el traslado hacia el contenedor de basura correspondiente; a continuación, se muestra el modelo que podrían utilizar:



Figura 61. *Contenedor metálico de malla.* Tomado de Homecenter

Seiketsu

El empleo de las tres primeras S garantiza un alto nivel de orden y limpieza en el lugar de trabajo, por lo tanto, el paso a seguir es mantener el nivel que se ha alcanzado.

Seiketsu traducido al español como “Estandarizar” busca generar las condiciones necesarias para mantener el orden, la limpieza y evitar que nuevamente haya acumulación de objetos innecesarios.

Con la implementación de Seiketsu en el área de ensamble y empaquetado de Ideas Metálicas se pretende lograr lo siguiente:

- Mantener el estado de orden y limpieza alcanzado con las tres primeras s.
- Enseñar al operario a cumplir normas de limpieza con el apoyo de la dirección y un adecuado entrenamiento.
- Emplear estándares de limpieza y verificar su cumplimiento.

Para el éxito de la implementación de Seiketsu, se utilizará la metodología del ciclo PHVA, de esta forma se garantizará el mejoramiento continuo.

Plan

Para aplicar la cuarta S, se deben llevar a cabo las siguientes acciones.

1. Asegurarse de que las tres primeras “s” se implementan correctamente en el área de ensamble y empaquetado.
2. Concientizar a los operarios sobre los logros alcanzados en las primeras S.
3. Establecer prácticas para mantener o mejorar el nivel alcanzado en la implementación de las primeras “s”
4. Desarrollo de auditorías externas.

Hacer

Paso 1. Verificación del cumplimiento de las 3S.

En esta etapa se analizan los resultados de las mediciones propuestas para verificar el cumplimiento de Seiri, Seiton y Seiso, dependiendo de los resultados encontrados se tratará de establecer las acciones correctivas necesarias.

Para facilitar el seguimiento a las mediciones, se ha diseñado el siguiente cuadro consolidado de indicadores cuya finalidad no es otra que resumir en un único formato la información requerida para hacer seguimiento a la implementación de las 3S.

Tabla 17.
Indicadores de cumplimiento

Indicadores de seguimiento		Meta	Resultados por trimestre			
			1	2	3	4
Seiri	Elementos útiles	90%				
	Elementos defectuosos	10%				
	Espacio ocupado	10%				
	Acciones ejecutadas	80%				
	Mejoramiento continuo	80%				
Seiton	Elementos organizados	90%				
	Suficiencia de espacios de almacenamiento	0.8				
	Acciones ejecutadas	80%				
	Mejoramiento continuo	80%				
Seiso	Consumo total de bolsas	90				
	Cantidad recolectada	48				
	Ocupación en tiempo	2				
	Acciones ejecutadas	80%				
	Mejoramiento continuo	90%				

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de las mediciones anteriores, además de ser documentados en informes, serían publicadas en un tablero de anuncios ubicado en el área de ensamble y empaquetado para que todos los operarios y la gerencia sean conscientes de los avances que se han logrado.

Paso 2. Concientización de los resultados.

Otra estrategia para generar consciencia de los avances que se han logrado y que además se mantenga la motivación por mantener el lugar en condiciones óptimas, es la publicación del registro fotográfico del antes y después de la implementación de las 3S.

Su visualización demarcara un claro contraste sobre las consecuencias de la falta de orden y limpieza y las ventajas de implementar la 3S. Además, es una evidencia de que si es posible mantener el lugar de trabajo limpio y ordenado.

A continuación, se presentan algunas de las evidencias fotográficas que serían publicadas:

Paso 3. Estandarizar prácticas de orden y limpieza.

Conexo a la publicación de las fotografías del antes y después del área de ensamble y empaquetado, el paso a seguir es establecer prácticas y rutinas para repetir regular y sistemáticamente las tres primeras s.

Teniendo en cuenta que ya han sido establecidas actividades Para la estandarización de las prácticas de Seiri, Seiton y Seiso, se optó por diseñar una lista de chequeo que consolidara dicha información.

La aplicación de dicha lista de chequeo estaría ligada al cuadro consolidado de indicadores, a continuación se presenta el formato diseñado:

Tabla 18
Lista de chequeo

Prácticas para mantener el orden y la limpieza		Observaciones
Seiri	Verificar el inventario de elementos que se encuentran dentro del área de ensamble y empaquetado.	
	Analizar objetos enlistados para determinar si son necesarios.	
	Colocar tarjetas rojas.	
	Proponer acciones de mejora.	
	Ejecutar acciones de mejora.	
Seiton	Verificar que los artículos tengan etiqueta visible con el nombre y color.	
	Colocar etiquetas en los casos necesarios.	
	Inspeccionar la señalización y rotulación.	
	Revisar que los artículos se encuentren en su lugar.	
	Colocar los artículos en su lugar.	
Seiso	Comprobar el cumplimiento del plan de limpieza.	
	Llamar atención a quienes incumplan el plan de limpieza.	
	Revisar suficiencia de elementos de aseo.	
	Abastecer inventario de elementos de aseo si es necesario.	

Fuente: Elaboración Propia

Paso 4. Desarrollo de auditorías externas

En los pasos 1, 2 y 3 han sido establecidas herramientas para conocer si la implementación de las tres primeras S funciona como se había previsto, dichas herramientas serán utilizadas e interpretadas por el Jefe de Producción pues es la persona que tiene mayor conocimiento del proceso y área de empaque y sellado. Teniendo en cuenta que su interpretación puede llegar a estar sesgada, resulta necesario el desarrollo de auditorías 5S externas, con la finalidad de tener una opinión externa e independiente.

Esta auditoria debe ser hecha por profesionales debidamente calificados para auditorias 5S y que no tengan relación directa con Ideas Metálicas. De acuerdo con la firma consultora de Gestión “PDCA”, auditoria 5S debe tener los siguientes objetivos:

- Servir como retroalimentación para evaluación del plan de implantación;
- Presentar las oportunidades de mejoras para las áreas auditadas;
- Medir el nivel actual de 5S para posteriormente evaluar su evolución;
- Verificar el nivel actual de 5S para comparar con la meta establecida;
- Servir como herramienta de promoción continua de las 5S;
- Comparar la evolución del proceso de 5S por toda la empresa;
- Verificar el nivel de consolidación de la implantación de las 5S.

Considerando que se requiere por lo menos 12 meses para implementación de las 5S, se sugiere la realización de la primera auditoria externa en un plazo no menor a 14 meses.

Verificar

Para evaluar que tan efectiva es la implementación de Seiketsu en el área de ensamble y empaquetado de Ideas Metálicas Ltda., al igual que en Seiri, Seiton y Seiso, se sugiere que de forma trimestral se aplique el diagnóstico de implementación de las 5S, con el objetivo de que sirva de fuente para el análisis y verificación de la implementación de Seiketsu.

Adicionalmente, se propone la aplicación trimestral del siguiente cuadro de indicadores:

Tabla 19.
Indicador de avance Seiketsu

Indicador	Descripción	Formula
Cumplimiento de metas	Mide el porcentaje de indicadores de seguimiento con meta cumplida.	$\frac{\text{Metas cumplidas}}{\text{Número de indicadores}} \times 100\%$
Uso de listas de chequeo	Mide la frecuencia con la que son usadas las listas de chequeo.	<i>Número de listas de chequeo utilizadas en el trimestre</i>
Resultado externo	Corresponde a los resultados de la auditoria externa	Valoración auditoria externa.
Mejoramiento continuo	Calcula la tasa de variación entre los resultados de aplicar la evaluación diagnostica entre un periodo y otro.	$\frac{\text{Puntaje } P_1 - \text{Puntaje } P_2}{\text{Puntaje } P_1} \times 100$

Fuente: Elaboración Propia

Habiendo hecho la verificación de la implementación de Seiketsu mediante la aplicación del diagnóstico de implementación de las 5S y los indicadores propuestos, el

paso a seguir es tomar las acciones correctivas o preventivas pertinentes para el mejoramiento continuo.

Actuar

Teniendo en cuenta, que en el alcance del proyecto se ha establecido solo el diseño de las propuestas de mejoramiento queda a disposición de la empresa seleccionar y ejecutar las medidas que considere acertadas para hacer eficaz la implementación de Seiketsu. En este orden de ideas, la empresa Ideas Metálicas Ltda. es responsable de aplicar el cuadro consolidado de indicador, la publicación de las fotografías, la lista de chequeo y las auditorías externas.

Shitsuke

Shitsuke traducido al español como “Disciplina” es la última de las “5S”, esta busca crear hábitos basados en las 4’S anteriores para crear un ambiente de respeto a las normas y los estándares.

El objetivo de Shitsuke es lograr que los beneficios alcanzados con las primeras “S” perduren en el tiempo, para ello se hace necesario crear una cultura de orden y limpieza.

Con la implementación de Shitsuke en el área de ensamble y empaquetado de Ideas Metálicas se pretende lograr lo siguiente:

- Crear una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.
- Se siguen los estándares de orden y limpieza establecidos.

- Es integrado todo el personal.
- El lugar de trabajo se mantendrá limpio y organizado.

Para el éxito de la implementación de Shitsuke, se utilizará la metodología del ciclo PHVA, de esta forma se garantizará el mejoramiento continuo.

Plan

Para aplicar Shitsuke, se deben llevar a cabo las siguientes acciones.

- Diseñar un programa de capacitaciones sobre las 5S para los operarios del área de ensamble y empaquetado.
- Definir el cronograma de las capacitaciones de las 5'S.
- Generar comunicación interna sobre 5S.

Hacer

Paso 1. Diseño de programa de capacitaciones

Para mantener las 5S es necesario educar constantemente al personal sobre cada una de ellas. Conforme a lo anterior, se ha diseñado un programa de capacitaciones que buscara

El programa de capacitaciones se define como la descripción detallada de un conjunto de actividades de aprendizaje estructuradas de tal forma que conducen a alcanzar un objetivo, en este caso, crear una cultura de orden y limpieza en Ideas Metálicas Ltda.

Dicho programa ha sido diseñado usando como referencia la Guía de Capacitación: Elaboración de Programas de Capacitación. De acuerdo con la referencia, el programa de capacitación se desarrolla a través de los siguientes elementos:

- **Tema:** Es el asunto que trata una capacitación.
- **Contenido:** Es el conjunto de conocimientos específicos relativos a la capacitación.
- **Objetivo general:** Enunciado que establece los propósitos a lograr a través del proceso de capacitación.
- **Intensidad horaria:** Determinan la cantidad de horas requeridas para dictar el contenido del curso.
- **Actividades de instrucción:** Describe de forma detallada como se llevará la capacitación.
- **Evaluación:** Es el proceso que determina hasta qué punto han sido logrados los objetivos planteados.

Teniendo en cuenta los elementos anteriormente descritos, ha sido diseñado un programa de capacitaciones que recopila el conjunto de habilidades y competencias que permitiría potencializar el orden y la limpieza.

Es importante que la persona encargada de Recursos Humanos, tengan entre sus funciones principales, la actualización periódica del programa de capacitaciones, teniendo en cuenta el desarrollo de la implementación de las 5S.

A continuación, se presenta el programa de capacitaciones definido para Ideas Metálicas Limitada:

Tabla 20.
Programa de capacitaciones

TEMA	CONTENIDO	OBJETIVO	INTENSIDAD HORARIA	ACTIVIDADES DE INSTRUCCIÓN	EVALUACIÓN
LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos generales. - Factores que intervienen en el proceso de limpieza. - Fases del proceso de limpieza. - Productos de limpieza y desinfección. - Métodos de limpieza. 	Capacitar al personal para llevar a cabo distintas tareas de limpieza, protocolos adecuados y participar en el plan de limpieza vigente de la empresa.	4 horas	Definir los conceptos en pequeños grupos apoyándose de recursos didácticos.	Plantear preguntas generales del contenido para conocer el nivel de conocimiento de los participantes.
MEJORES PRACTICAS EN MANUFACTURA	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad en la manufactura. - Buenas prácticas en la manufactura. 	Formar a los participantes en la planeación, implementación, verificación, sostenimiento, mejora continua.	2 horas	Definir los conceptos en pequeños grupos apoyándose de recursos didácticos.	Plantear preguntas generales del contenido para conocer el nivel de conocimiento de los participantes.
SEGURIDAD INDUSTRIAL	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos básicos en seguridad industrial. - Identificación de riesgos y control de accidentes. - Uso adecuado de los EPP. 	Fomentar la cultura de la prevención en los aspectos relativos a la gestión de la seguridad industrial y salud ocupacional.	4 horas	Definir los conceptos en pequeños grupos apoyándose de recursos didácticos.	Plantear preguntas generales del contenido para conocer el nivel de conocimiento de los participantes.
ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Manejo de materiales. - Estructuras de almacenamiento. - Mejores prácticas en almacenamiento. 	Conocer las distintas estructuras de almacenamiento, su uso e importancia.	2 horas	Definir los conceptos en pequeños grupos apoyándose de recursos didácticos.	Plantear preguntas generales del contenido para conocer el nivel de conocimiento de los participantes.

Fuente: Elaboración Propia

Paso 2.

Luego de definir el conjunto de capacitaciones necesarias para crear una cultura de orden y limpieza, es necesario definir las fechas en las que serán llevadas a cabo, lo anterior con la finalidad de poder organizar con suficiente antelación cada una.

Tabla 21.
Programación de capacitación

TEMA	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
	SEMANAS															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN			X													
MEJORES PRACTICAS EN MANUFACTURA							X									
SEGURIDAD INDUSTRIAL											X					
ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN															X	

Fuente: Elaboración Propia.

Verificar

Para evaluar que tan efectiva es la implementación de Shitsuke en el área de ensamble y empaquetado de Ideas Metálicas Ltda., se sugiere que de forma trimestral se aplique el diagnóstico de implementación de las 5S, de este modo se producirá constantemente información para analizar y verificar el cumplimiento de la implementación de Shitsuke.

Adicionalmente, se propone la aplicación trimestral del siguiente cuadro de indicadores:

Tabla 22.
Indicadores de avance Shitsuke

Indicador	Descripción	Formula
Capacitaciones ejecutadas	Mide el porcentaje de elementos útiles con respecto al total en el área de trabajo.	$\frac{\text{Capacitaciones ejecutadas}}{\text{Capacitaciones programadas}} \times 100\%$
Calidad de la formación	Es la nota promedio del grupo objetivo en la evaluación de la capacitación.	$\frac{\text{Nota 1} + \text{Nota 2} + \text{Nota}_n}{n}$
Mejoramiento continuo	Calcula la tasa de variación entre los resultados de aplicar la evaluación diagnóstica entre un periodo y otro.	$\frac{\text{Puntaje } P_1 - \text{Puntaje } P_2}{\text{Puntaje } P_1} \times 100$

Fuente: Elaboración Propia.

Habiendo hecho la verificación de la implementación de Seiri mediante la aplicación del diagnóstico de implementación de las 5S y los indicadores propuestos, el paso a seguir es tomar las acciones correctivas o preventivas pertinentes para el mejoramiento continuo.

Actuar

Teniendo en cuenta, que en el alcance del proyecto se ha establecido solo el diseño de las propuestas de mejoramiento queda a disposición de la empresa seleccionar y ejecutar las medidas que considere acertadas para hacer eficaz la implementación de Shitsuke.

En este orden de ideas, la empresa Ideas Metálicas Ltda. es responsable de ejecutar el plan de formación 5S e implementar las estrategias de comunicación interna.

Capítulo IV

Relación costo-Beneficio

Una vez implementada la metodología de las 5S en la estación de ensamble y empaquetado se procedió a hacer un análisis costo beneficio que permitiera medir el impacto económico que resulta de la ejecución de las ideas propuestas.

Con el objetivo de lograr un análisis completo y fácil de entender ha sido utilizada la herramienta de gestión 5W2H, que además de medir el impacto económico que resulta de la ejecución de las ideas propuestas, ofrece los siguientes beneficios adicionales:

- Permite realizar la planificación de manera estructurada y sistemática.
- Permita hacer seguimiento a las actividades propias de cada propuesta.
- Permite planificar en detalle las etapas del proceso de implementación.
- Acceso rápido a la información.
- Aumento de la eficiencia de los procesos.
- Rapidez en la toma de decisiones.
- Mide el esfuerzo y predice problemas futuros.

Metodológicamente, la herramienta propuesta consta de 7 preguntas específicas que sirven de guía para ejecutar las actividades propias de cada propuesta, a continuación, son detalladas cada una de ellas:

1. ¿Qué se debe hacer?
2. ¿Por qué esta acción debe ser realizada?
3. ¿Quién debe realizar la acción?
4. ¿Dónde se debe ejecutar la acción?

5. ¿Cuándo debe realizarse la acción?
6. ¿Cómo se debe realizar la acción?
7. ¿Cuánto será el costo de la acción a realizar?

Dicha estructura de preguntas fue aplicada dando como resultado los siguientes planes de acción:

- **Plan de acción para Seiri.**

Tabla 23.
Matriz 5w-2h para Seiri

QUÉ	CÓMO	QUIÉN	CUANDO		POR QUÉ	CUÁNTO
			INICIO	FIN		
Ejecutar las acciones definidas en la asignación de tarjetas rojas	Eliminar elementos innecesarios.	Operarios de planta	01/05/2019	08/05/2019	En el área de ensamble y empaquetado se encuentran diversos elementos que resultan innecesarios en la operación; por otro lado, algunos elementos que son necesarios no se encuentran en estado óptimo por lo que requieren ser reparados o reemplazados.	\$ 0
	Reemplazar elementos en pésimo estado.	Gerente y Jefe de Producción.	01/05/2019	30/12/2019		\$ 398.500
	Reparar elementos deteriorados.	Gerente y Jefe de Producción.	01/05/2019	01/05/2020		\$ 200.000

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar en la tabla 24, la aplicación de Seiri implica un costo de \$ 598.500, número resultante de la cotización de los elementos en la página oficial de HOMECENTER entre las fechas del 21 al 27 de enero de 2019.

A continuación, se precisan a detalle los elementos dispuestos en el plan de acción anterior con su respectivo beneficio asociado:

Tabla 24.
Relación costo-beneficio Seiri

Elementos	Acción requerida	Costo	Beneficios
Aire acondicionado	Reubicar/Reparar	\$ 200.000	Reparar o Reemplazar permitirá trabajar con elementos en óptimo estado físico y buen funcionamiento.
Escoba	Reubicar/Reemplazar	\$ 9.000	
Recolector de basura	Reubicar/Reemplazar	\$ 8.500	
Sillas Rimax	Reubicar/Reemplazar	\$ 26.000	
Extintor	Reemplazar	\$ 49.000	
Botas	Reubicar/Reemplazar	\$ 99.900	
Casco	Reubicar/Reemplazar	\$ 67.500	Reubicar permitirá eliminar las pérdidas de productos o elementos que se deterioran por permanecer un largo tiempo expuestos en un ambiente no adecuado para ellos.
Uniforme	Reubicar/Reemplazar	\$ 36.000	
Tapa bocas	Reubicar/Reemplazar	\$ 13.000	
Bolsa para basuras	Reemplazar	\$ 15.900	
Martillo 1 y 2	Reemplazar	\$ 55.800	
Pilas	Reubicar/Reemplazar	\$ 17.900	

Fuente: Elaboración Propia

- **Plan de acción para Seiton.**

Tabla 25.
Matriz 5w-2h para Seiton

QUÉ	CÓMO	QUIÉN	CUANDO		POR QUÉ	CUÁNTO
			INICIO	FIN		
Mejorar la identificación y acceso a los elementos de trabajo	Colocar etiquetas a los elementos.	Autores del proyecto.	15/05/2019	18/05/2019	Los elementos necesarios deben estar organizados de modo que resulten de fácil uso y acceso, así los trabajadores tendrán mayor agilidad para ubicar las herramientas de trabajo y piezas de ensamble.	\$ 57.000
	Rotular la ubicación de los elementos.	Autores del proyecto.	21/05/2019	24/05/2019		\$ 61.000
	Demarcar el área de trabajo.	Autores del proyecto.	25/05/2019	28/05/2020		\$ 78.000
	Adquirir nuevas estructuras de almacenamiento.	Gerente y Jefe de Producción.	01/05/2019	30/12/2019		\$ 487.990

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la tabla 26, la aplicación de Seiton implica un costo de \$ 683.990, número resultante de la cotización de los elementos en la página oficial de HOMECENTER entre las fechas del 21 al 27 de enero de 2019.

A continuación, se precisan a detalle los elementos dispuestos en el plan de acción anterior con su respectivo beneficio asociado:

Tabla 26.
Relación costo-beneficio Seiton

Elementos por adquirir	Costo	Beneficio
Tablero de sombra para herramientas	\$ 352.990	Fácil acceso y reducción del tiempo de búsqueda de los elementos
Cómoda plástica industrial	\$ 135.000	Organizar los tapones según diámetro y colores

Fuente: elaboración propia

- **Plan de acción para Seiso.**

Tabla 27.
Matriz 5w-2h para Seiso

QUÉ	CÓMO	QUIÉN	CUANDO		POR QUÉ	CUÁNTO
			INICIO	FIN		
Diseñar acciones que permitan evitar o disminuir la suciedad y hacer más seguro el ambiente de trabajo.	Ejecutar el cronograma de la limpieza.	Jefe de Producción y operarios de planta.	01/06/2019	30/12/2019	En el área de ensamble y empaquetado se concentra el mayor foco de Suciedad pues debido a la naturaleza del proceso se generan gran cantidad de retazos de plástico, virutas, polvo, manchas de grasa y esquirlas de madera; que de no controlarse ocasionan un mal ambiente de trabajo, y reducen la vida útil de los equipos, máquinas y herramientas.	\$ 0
	Diseñar un manual de limpieza.	Gerente y Jefe de Producción.	01/06/2019	01/09/2019		\$ 0
	Comprar elementos para el aseo.	Gerente y secretaria.	01/06/2019	08/06/2019		\$ 780.930

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la tabla 28, la aplicación de Seiso implica un costo de \$ 780.930, número resultante de la cotización de los elementos en la página oficial de HOMECENTER entre las fechas del 21 al 27 de enero de 2019.

A continuación, se precisan a detalle los elementos dispuestos en el plan de acción anterior con su respectivo beneficio asociado:

Tabla 28.
Relación costo-beneficio Seiso

Elementos de aseo	Unidades	Costo	Beneficio
Balde con escurridor	1	\$ 199.900	Facilitan el proceso de limpieza y desinfección de las áreas de ensamble y empaquetado
Contenedor de residuos	3	\$ 254.970	
Trapero microfibra	1	\$ 25.900	
Escoba mango largo	2	\$ 19.800	
Guantes	4	\$ 39.600	
Paños multiuso	1	\$ 7.900	
Detergentes	1	\$ 55.990	
Bolsas de basura	50	\$ 5.790	
Esponjas	1	\$ 9.790	
Limpiador de vidrios	1	\$ 10.990	
Porta escobas	1	\$ 12.500	
Recolector basura	1	\$ 74.900	
Manguera	1	\$ 62.900	

Fuente: Elaboración Propia

- **Plan de acción para Seiketsu.**

Tabla 29.
Matriz 5w2h para Seiketsu

QUÉ	CÓMO	QUIÉN	CUANDO		POR QUÉ	CUÁNTO
			INICIO	FIN		
Mantener la disciplina y nivel de orden y aseo alcanzado en las etapas anteriores.	Concientizar a los operarios sobre los logros alcanzados en las primeras S	Gerente	10/10/2019	25/10/2019	Evitar que nuevamente haya acumulación de objetos innecesarios en el área de ensamble y empaquetado.	\$ 200.000
	Desarrollo de auditorías externas para medir el progreso de la implementación de las 5S.	Gerente.	26/10/2019	10/11/2019		\$ 414.058
	Creación de indicadores que permitan analizar la evolución de la implementación de la metodología de las 5S.	Supervisor.	11/11/2019	01/12/2019		\$ 0
	Buscar nuevas técnicas y/o herramientas para la mejora continua de la metodología	Comité de Decisión	01/12/2019	31/12/2019		\$ 0

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar en la tabla 30, la aplicación de Seiketsu implica un costo de \$ 614.058, número resultante de la cotización de los elementos. Calculado por el número de folletos y avisos diseñados en la litografía MÁSTER IMPRESIONES & COMUNICACIONES y la mitad de un salario legal vigente a un auditor externo. A continuación, se precisan a detalle los beneficios asociados al plan de acción anterior:

Tabla 31.
Relación Costo-Beneficio para Seiketsu

Elementos por adquirir	Costo	Beneficio
Folletos y Publicidad	\$ 200.000	Instrumento divulgativo que permitirá sensibilizar al operario para mantener en óptimas condiciones su espacio de trabajo.
Contrato auditor externo	\$ 414.058	Persona que brindara una visión verdadera y razonable sobre el grado de implementación de la metodología en el área de ensamble y empaquetado.

Fuente: Elaboración propia

- **Plan de acción para Shitsuke.**

Tabla 302.
Matriz 5w- 2h para Shitsuke

QUÉ	CÓMO	QUIÉN	CUANDO		POR QUÉ	CUÁNTO
			INICIO	FIN		
Crear una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado al orden y la limpieza.	Integrar la metodología de las 5S en los medios de comunicación interna.	Secretaría.	01/06/2019	30/12/2019	Es necesario hacer de las actividades de orden y limpieza un hábito que haga parte del trabajo de los operarios, así se garantizara el sostenimiento de las buenas prácticas implementadas en las cuatro primeras "S".	\$180.533
	Ejecutar el programa de capacitaciones 5S.	Gerente.	10/06/2019	01/05/2020		\$828.116
	Participar en auditorías externas para medir el progreso de la implementación de las 5S.	Gerente y Jefe de Producción.	01/10/2019	05/10/2019		\$828.116

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la tabla 32, la aplicación de Shitsuke implica un costo de \$ 1.836.765, número resultante de la cotización de los elementos como son el tablero de anuncios y los avisos que se colocarán, sumando a ello el pago a los capacitadores y auditores externos.

A continuación, se precisan los elementos dispuestos en el plan de acción anterior:

Tabla 313.
Relación Costo-Beneficios Shitsuke

Elementos por adquirir	Costo	Beneficio
Tablero de anuncios	\$ 150.533	Lugar que permitirá dejar mensajes públicos a los trabajadores sobre jornadas de limpieza, programas de capacitación, horarios de limpieza
Avisos metodología 5s	\$ 30.000	Brindaran una idea clara de los pasos a seguir para la correcta aplicación de cada una de las etapas de la metodología de las 5s

Fuente: Elaboración Propia.

De manera concluyente, en cada S se han explicado los beneficios directos que tiene cada acción, sin embargo el logro de todos esos beneficios van a redundar en beneficios globales correspondientes a las siguientes variables:

Tiempos de procesamiento: De acuerdo a las entrevistas realizadas al Jefe de Producción, frecuentemente los operarios tardan entre 5 y 10 minutos buscando herramientas y piezas de ensamble extraviadas, dicho tiempo además de no generar valor, disminuye el ritmo de trabajo de los operarios debido a que pierden la continuidad del proceso que están realizando.

Luego de implementar las mejoras, al asignar un puesto a cada objeto se reducirá la frecuencia con la que se extravían, lo cual va impactar positivamente en la reducción del tiempo de procesamiento.

Productividad: En concordancia con la reducción en los tiempos de procesamientos, también se lograra aumentar la productividad ya que los operarios lograrían producir los soportes y racks en menor tiempo.

Seguridad: al mantener el orden y la limpieza se conseguirá reducir la inseguridad en el área de ensamble y empaquetado; pues son numerosos los accidentes que se producen por golpes y caídas como consecuencia de un ambiente desordenado o sucio, suelos resbaladizos, materiales colocados fuera de su lugar y acumulación de material sobrante o de desperdicio, además permitirá que las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo estén libres y disponibles para utilizarlas sin dificultades en cualquier momento de la jornada laboral o en caso de emergencias.

Distribución de planta: el rediseño de las áreas de trabajo permitirá un mejor aprovechamiento del espacio además de optimizar la disposición de los elementos, el transporte interno de los productos, y el flujo de los procesos de fabricación.

Conclusión

La presente investigación tuvo como objetivo principal el diseño de un plan de mejoramiento mediante la aplicación de la metodología basada en las 5S y la Gestión Visual, dentro de las áreas más críticas del proceso de fabricación de soportes metálicos en la empresa Ideas Metálicas Ltda.

Para el cumplimiento del objetivo trazado se abarcaron cuatro capítulos. En el capítulo I, fueron identificados y priorizados los principales problemas de la empresa Ideas Metálicas Ltda., para ello fue aplicada una entrevista estructurada en torno al método de las 5 M, dando como resultado un listado de 21 problemas identificados, que fueron reducidos a 10 haciendo uso del diagrama de afinidad.

Para la priorización de los problemas, se midió el grado de relevancia que tiene cada uno haciendo uso del diagrama de Pareto, dando como resultado que el problema más significativo era la falta de orden y limpieza en las instalaciones por lo que resulto necesario aplicar una metodología de organización de espacios.

Teniendo en cuenta el alcance del proyecto, y el interés de la alta gerencia; se acordó que para el diseño de propuestas de mejora se utilizaría al área de ensamble y empaquetado como área piloto debido a que tiene el aspecto más crítico en cuanto a orden y limpieza dentro de la empresa.

En el capítulo II, se determinó cual es la causa raíz que está generando el problema de orden y limpieza en el área de ensamble y empaquetado de esta, mediante la aplicación del Brainstorming, diagrama de Ishikawa y Pareto.

El Brainstorming dio como resultado 20 ideas nuevas sobre las posibles causas del problema de falta de orden, organización y limpieza en la empresa Ideas Metálicas Ltda., sin embargo, como algunas de estas guardaban relación o eran similares entre sí, fueron clasificadas utilizando el diagrama de Ishikawa.

Finalmente, para priorizar las causas identificadas para la falta de orden y limpieza se evaluó el grado de relevancia que tiene cada falencia usando el diagrama de Pareto, dando como resultado que 76% de las causas están concentradas 10 de las 20 identificadas, destacando entre ellas la falta de cultura de orden y limpieza en los trabajadores, el hecho de que la gerencia tampoco promueva esa cultura, la no estandarización de un procedimiento para el manejo de productos defectuosos y el insuficiente número de estructuras para almacenar los productos y herramientas.

En el capítulo III, se establecieron las acciones necesarias para mejorar los problemas de orden y limpieza en el área de ensamble y empaquetado mediante un plan de implementación de la filosofía de las 5s y la gestión visual.

Con la implementación del plan, la empresa Ideas Metálicas Ltda logrará solucionar los problemas de orden, limpieza y seguridad en las instalaciones dado que se conseguiría un área de trabajo limpio y organizado donde solo dispondrá de los elementos que son necesarios para el proceso. También generara un espacio de respeto a las normas y un cambio de mentalidad en cuanto a la forma de realizar las tareas dentro de la organización, disminuyendo considerablemente el tiempo empleado para la ejecución de las labores y reduciendo los accidentes como resbalones y caídas.

Para el éxito del plan, se utilizó la metodología del ciclo PHVA con el objetivo de estandarizar el método de implementación y asegurar el mejoramiento continuo del mismo. Por otra parte, con el fin de garantizar que se logre un cambio en los hábitos y la cultura organizacional, fueron diseñadas herramientas de control y seguimiento en cada una de las S, especialmente en Seiketsu y Shitsuke, que lograrían hacer rutinario el orden y la limpieza de las instalaciones.

Otro factor adicional para el éxito del plan diseñado es que se involucró en todos los procesos de decisión a la gerencia pues en este proyecto tiene la misión de direccionar la implementación de la filosofía de las 5S, crear un ambiente de respeto a las normas y motivar a todo el personal de Ideas Metálicas Ltda.

Cabe resaltar que las propuestas brindadas en el documento no fueron implementadas, debido a que a empresa Ideas Metálicas Ltda. actualmente se encuentra en proceso de remodelación y no cuenta con el presupuesto requerido para la ejecución de las mejoras descritas en el documento.

Pese a lo anterior, en el capítulo IV, se evaluó el costo asociados a la implementación del plan de mejoramiento siendo representados con la herramienta 5W-2H, donde además se encuentran estructurados las estimaciones de los requerimientos de cada fase.

Recomendaciones

- Socialización de los resultados de la aplicación de la metodología 5s en el área de ensamble y empaquetado, con el fin de propiciar el diálogo y retroalimentación en torno a los hallazgos de la experiencia investigativa.
- Respaldo y apoyo de la gerencia a las estrategias de mejora, de tal manera que la dirección se involucre totalmente dándole seguimiento y presencia a cada fase de implementación de la metodología de las 5s.
- Ejecutar el plan de acción recomendado en cada S, para lograr cambios significativos en el área de ensamble y empaquetado en cuanto a la falta de orden, organización y limpieza, y generar un entorno de trabajo propicio para desempeñar las labores productivas.
- Disposición de la empresa para la asignación de recursos económicos, para llevar a la práctica cada plan de acción sugerido en la matriz 5w-2h, los cuales involucran la adquisición de herramientas, estructuras de almacenamiento, elementos de limpieza, y la contratación de personal para capacitación y auditorias.
- Los encargados del área piloto asesoren a las demás áreas de la empresa Ideas Metálicas Ltda. para extrapolar la experiencia, tratándose de un despliegue de conocimientos en cuanto a método de trabajo, controles visuales, estándares y disciplina.

- Aplicar listas de chequeo como medio de control, las cuales permitirán evaluar el estado del puesto de trabajo y los puntos que requieren intervención.
- Mantener la motivación de los trabajadores para el desarrollo del programa, realizando reuniones donde se expongan los resultados del antes y después del área piloto, generando un impacto visual de la mejora obtenida, de tal manera que se cree una sensación de logro.

Lista de referencias

- Kumar , K., & Kumar, S. (2012). *Step for implementation of 5s*. International Journal of Management, IT Engineering .
- Aldavert, J., Vidal, E., Lorente J, J., & Aldavert, X. (2016). *5S Para la mejora continua*. Barcelona: CIMS.
- American Psychological Association. (2010). *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association* (6 ed.). (M. G. Frías, Trad.) México, México: El Manual Moderno.
- ARL SURA. (s.f.). *Listas de Chequeo Orden y Aseo*. Obtenido de https://www.arlsura.com/pag_serlinea/sve_dme/docs/herramienta18.xls
- Bem vindo ao site PDCA o maior Portal de 5S e TPM da América Latina*. (s.f.). Obtenido de <http://www.pdca.com.br/site/espanhol/>
- Chiamulera, F. (2017). HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE CALIDAD EN EL PROCESO DE REGULARIZACIÓN DE LA TIERRA DE UNA AUTORIDAD PÚBLICA FEDERAL EN EL ESTADO DE AMAZONAS. *Núcleo Do Conhecimento*, 542-565.
- Gaza, E. G. (2003). *Administración de la calidad total*. Mexico, D.F: Pax Mexico.
- Hasing Asin, C. M., & Rada Alprecht, R. E. (2003). *Implementación de la metodología de las 5S en la coordinación de la carrera ingeniería y administración de la producción*. Guayaquil-Ecuador: Escuela Superior Politecnica del Litoral.
- Hernández, J. V. (2018). Evolución de procesos de Mejora Continua: de TOC, LEAN y Six Sigma al “TLS”. *Pivot*.
- MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA*. (s.f.). Recuperado el 3 de 12 de 2018, de dgp.udelar.edu.uy/renderResource/index/resourceId/20950/siteId/2
- Montaño Larios, J. J. (2016). De la palabra a los hechos. En J. J. Larios, *La Calidad Es Más Que Iso 9000* (pág. 630). Palibrio.
- Peinado, J. (2007). *Gestión de la producción: las operaciones industriales y de servicios*. Curitiba: UnicenP.
- Robledo, P. (2017). *Lean+SixSigma+TOC ofrecen métodos para la mejora continua de procesos en BPM*. Obtenido de Albatian: <https://albatian.com/es/blog/lean-sixsigma-toc-ofrecen-metodos-para-la-mejora-continua-de-procesos-en-bpm/>
- Tejeda, A. S. (2011). Mejoras De Lean Manufacturing En Los Sistemas. *Ciencia y sociedad*, 276-310.
- Vilar Barrio, J., Gómez Fraile, F., & Tejero Monzón, M. (1997). *Las siete nuevas herramientas para la mejora de la calidad*. Madrid: FC Editorial.
- Romero Bermúdez, E., & Díaz Camacho, J. (2010). *El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos*. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (México), XL (3-4), 127-142.

Anexos**BANCO DE PREGUNTAS PARA IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS****METRICA:**

- 1) ¿Existen indicadores de paro, marcha, alarma, avería, niveles de stock, etc.?
- 2) ¿Se puede conocer visualmente el nivel de gestión diaria, semanal y las urgencias?
- 3) ¿Con que frecuencia se realiza aseo en las áreas de trabajos?

MEDIO AMBIENTE INTERNO:

- 1) ¿Las áreas de trabajo se encuentran debidamente delimitadas?
- 2) ¿Qué tipo de estructuras manejan para el almacenamiento?
- 3) ¿Las herramientas se encuentran en sitios visibles para su uso?
- 4) ¿Existen objetos que obstaculizan el paso?
- 5) ¿Son identificadas las fuentes de suciedad y desorden?
- 6) ¿Conservan los elementos de trabajo en condiciones óptimas?
- 7) ¿Están separados los insumos de pequeño tamaño?
- 8) ¿Considera que los EPP se encuentran en buen estado?
- 9) ¿Considerar que la planta se encuentra mal distribuida?
- 10) ¿Qué cosas no son necesarias en su área de trabajo?
- 11) ¿Disponen de elementos de aseo para mantener la línea de ensamble y empaquetado siempre limpia?
- 12) ¿Qué tipo de carteles, avisos, advertencias o procedimientos faltan?

- 13) ¿El lugar de trabajo es motivador y confortable?
- 14) ¿Considera que hay desplazamientos innecesarios?
- 15) ¿Cómo se podría reorganizar la planta para mejorar?
- 16) ¿Las piezas, componentes o materiales son fáciles de coger?
- 17) ¿Dónde están localizadas las piezas rechazadas y en qué cantidades?
- 18) ¿Todos los productos o materiales están identificados?

MATERIALES:

- 4) ¿Cómo controlan los residuos que son generados en los procesos?
- 5) ¿Dónde está localizado el stock y en qué cantidades?
- 6) ¿Qué podríamos tirar o vender de todo lo que tenemos?
- 7) ¿Los niveles de stock están claramente marcados?
- 8) ¿Cuentan con un orden o un sistema de almacenamiento para sus insumos?
- 9) ¿Con frecuencia renuevan el stock de los insumos?
- 10) ¿Considera que los insumos están almacenados en lugares estratégicos?
- 11) ¿Qué sucede con el material sobrante al final del ciclo de producción?
- 12) ¿De qué forma calcula la capacidad de su almacén?
- 13) ¿De qué cosas podríamos reducir la cantidad que tenemos?

MÉTODOS

- 14) ¿Integran la limpieza como parte del trabajo?
- 15) ¿Es inspeccionada la limpieza?

16) ¿Con que frecuencia se realiza aseo en las áreas de trabajos?

17) ¿Qué transportes y/o movimientos son realmente necesarios?

18) ¿Se realiza seguimiento a la disponibilidad de materiales?

MANO DE OBRA

1) ¿Existe un responsable de mantener la limpieza?

2) ¿Los empleados están motivados a mantener el área limpia y organizada?

3) ¿Existen un plan de formación para el personal?

4) ¿Están definidos claramente las funciones de cada miembro?

MAQUINARIA

19) ¿Cada cuánto cree que es necesario renovar la maquinaria?

20) ¿Las máquinas, las instalaciones y los equipos están sucios?

21) ¿Existe una gestión del mantenimiento preventivo?