



**UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

---

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5's EN EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA INDU METAL M & M, UBICADA EN EL CANTÓN AMBATO.**

---

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

**Autor**

Muyulema Mayorga Alex David

**Tutor**

Mgr. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth

AMBATO– ECUADOR

2025

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo, Muyulema Mayorga Alex David, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre “IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5’s EN EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA INDU METAL M & M, UBICADA EN EL CANTÓN AMBATO”, como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, el 11 de marzo de 2025, firmo conforme:

Autor: Muyulema Mayorga Alex David

Firma: .....

Número de Cédula: 1851000321

Dirección: Tungurahua, Ambato, La península, calle Bogotá y Montevideo.

Correo Electrónico: alex.muyulema.2017@gmail.com

Teléfono: +593981799454

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5’s EN EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA INDU METAL M & M, UBICADA EN EL CANTÓN AMBATO” presentado por Muyulema Mayorga Alex David para optar por el Título de Ingeniero industrial.

### **CERTIFICO**

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Ambato, 11 de marzo del 2025

.....  
Mgtr. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 11 de marzo del 2025

.....

Muyulema Mayorga Alex David  
185100032-1

## **APROBACIÓN DE LECTORES**

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5’s EN EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA INDU METAL M & M, UBICADA EN EL CANTÓN AMBATO”, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Ambato, 11 de marzo de 2025

.....

Mgrt. Ruales Martínez María Belén.  
LECTOR

.....

Mgrt. Sánchez Díaz Patricio Eduardo.  
LECTOR

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de titulación se lo dedico, en primer lugar, a mis padres, Juan Carlos Muyulema Chaglla y Rosa Herminia Mayorga Paredes y a mis hermanas Maura Garces y Patricia Garces, quienes han sido mi pilar fundamental a lo largo de toda mi vida. Gracias por su amor incondicional, su apoyo constante y por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia.

También quiero dedicarlo a una persona muy especial, Claudia Núñez, quien no solo me brindó su apoyo incondicional durante muchos años, sino que también me transmitió gran parte de los conocimientos que pude aplicar a lo largo de mi carrera. Su guía y enseñanza fueron claves para enfrentar los retos académicos y profesionales que se presentaron, y siempre estaré agradecido por su generosidad y sabiduría.

Quiero expresar mi profunda gratitud a mis amigos, especialmente a Karen Paucar, Jhon Roldan, Daniel Quiroga, Nain Chico, Dayana Tibán, Cristian Defaz, Emilio Castillo, Joseline Ases y Jonathan Ases. Ellos han sido compañeros invaluable en este gran trayecto de la carrera, siempre dispuestos a ofrecerme su apoyo, ánimo y amistad sincera.

Alex.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la Universidad Tecnológica Indoamérica y a sus docentes, por haber compartido conmigo no solo conocimientos académicos, sino también enseñanzas valiosas que han influido positivamente en mi vida diaria. Gracias a sus lecciones y su dedicación, he podido mejorar día a día, tanto personal como profesionalmente.

Quiero también agradecer de manera especial a todos los docentes que me brindaron su apoyo constante durante mi formación. Su orientación, paciencia y compromiso fueron esenciales para alcanzar este logro, y siempre recordaré sus valiosas enseñanzas.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento por haber sido parte fundamental de este camino hacia la culminación de mi carrera.

Gracias.

## ÍNDICE GENERAL DEL CONTENIDOS

PORTADA .....	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	iv
APROBACIÓN DE LECTORES.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	xv
ÍNDICE DE ECUACIONES .....	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xviii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xix
ABSTRACT .....	xx

### CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

Tema.....	1
Introducción.....	1
Antecedentes.....	5
Justificación .....	8
Objetivo general .....	10
Objetivos Específicos .....	10

## **CAPÍTULO II**

### **INGENIERÍA DEL PROYECTO**

Diagnóstico de la situación actual de la empresa .....	11
Ubicación de la empresa a realizar el estudio.....	11
Productos que la empresa Indu Metal M & M ofrece .....	12
Identificación de problemas en la empresa Indumetal M & M .....	15
Materiales .....	15
Mano de obra.....	29
Evaluación del Desempeño de los Trabajadores de Indu Metal M & M .....	30
Medioambiente laboral .....	33
Resultados de la evaluación por área.....	35
Cumplimiento de las 5's por Área.....	37
Evidencias de los problemas en el control de las 5's en el área de almacenamiento .....	52
Área de estudio .....	56
Modelo operativo.....	56
Desarrollo del modelo operativo .....	57

## **CAPÍTULO III**

### **PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS**

Presentación de la propuesta.....	63
Plan de implementación.....	64
Fase 1 – Preparación.....	73
Definición del equipo de trabajo de implementación de la metodología 5's .....	73
Capacitación y sensibilización al personal sobre la metodología 5's.....	74

Diseño de la distribución de planta y reconocimiento del área donde se implementará la metodología 5's: .....	75
Diseño en 3D del área de almacenamiento.....	75
Ejecución: .....	77
Fase 2 – Clasificar (Seiri) .....	77
Criterios para la clasificación de los ítems .....	77
Identificación de los objetos seleccionados (Tarjetas rojas) .....	78
Identificación de los objetos seleccionados mediante tarjetas rojas.....	78
Control de tarjetas rojas.....	79
Fase 3 – Orden (Seiton).....	84
Delimitación de espacios físicos.....	87
Colocación de los elementos según la regularidad con la que se utilizan .....	89
Agrupación de objetos similares en un solo espacio .....	90
Utilización de rótulos para identificar ítems.....	94
Identificación y codificación de objetos y ubicaciones .....	95
Registro de ubicación .....	97
Fase 4– Limpieza (Seiso) .....	112
Identificación de los orígenes de la suciedad .....	112
Desarrollo de la planilla de limpieza .....	114
Desarrollo de los instructivos de limpieza y la frecuencia de cambios de productos de limpieza: .....	114
Desarrollo de la ficha de registro de limpieza .....	117
Fase 5 – Estandarización (Seiketsu) .....	118
Registro fotográfico antes y después .....	118
Tablero de seguimiento 5's.....	118
Unificación de herramientas tecnológicas y documentación para la estandarización..	119
Fase 6 – Disciplina (Shitsuke).....	121

Conformación de patrulla 5's .....	121
Definición de la política 5's.....	121
Formato de evaluación general de cumplimiento 5's.....	123
Programa de auditorías internas .....	124
Resultados:.....	124
Seguimiento y evaluación de resultados.....	124
Auditoría 5's.....	124
Registro fotográfico antes y después .....	129
Estimación del tiempo de las operaciones en el estado final en el área de almacenamiento .....	137
Comparativa antes y después en el tiempo de búsqueda de ítems en el área de almacenamiento .....	138
Cronograma de actividades .....	139
Análisis de costos .....	140
Cronograma valorado de componentes y actividades .....	147
Curva S .....	148

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Conclusiones.....	149
Recomendaciones .....	151
BIBLIOGRAFÍA .....	152
ANEXOS .....	156

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Productos ofrecidos por la empresa.....	12
<b>Tabla 2.</b> Ítems del área de almacenamiento.....	16
<b>Tabla 3.</b> Análisis de tiempos del proceso de pedido a bodega (Basado en el método PERT).....	26
<b>Tabla 4.</b> Cursograma analítico de proceso (Pedido de ítems al área de almacenamiento).....	28
<b>Tabla 5.</b> Escala de Evaluación de Desempeño de 180° .....	29
<b>Tabla 6.</b> Preguntas para la calificación del desempeño .....	30
<b>Tabla 7.</b> Resultados de la Evaluación de Desempeño de 180° - Análisis por Trabajador.....	32
<b>Tabla 8.</b> Criterios de Evaluación de Cumplimiento.....	35
<b>Tabla 9.</b> Resumen de la evaluación inicial en el área de Tornos Semiautomáticos .....	37
<b>Tabla 10.</b> Resumen de la evaluación inicial en el Área de Soldadura y Troquelado ....	39
<b>Tabla 11.</b> Resumen de la evaluación inicial en el Área de esmerilado y cepillado.....	40
<b>Tabla 12.</b> Resumen de la evaluación inicial en el Área de tornos manuales.....	41
<b>Tabla 13.</b> Resumen de la evaluación inicial en el Área de pintura.....	43
<b>Tabla 14.</b> Resumen de la evaluación inicial en el Área de ensamble.....	44
<b>Tabla 15.</b> Resumen de la evaluación inicial en la oficina.....	45
<b>Tabla 16.</b> Lista de verificación de las 5's en el área de almacenamiento.....	47
<b>Tabla 17.</b> Resumen de cumplimiento en el área de almacenamiento.....	51
<b>Tabla 18.</b> Problemas con las 5's en el área de almacenamiento.....	53
<b>Tabla 19.</b> Área de estudio.....	56
<b>Tabla 20.</b> Planificación del programa 5's.....	65
<b>Tabla 21.</b> Presentación del equipo.....	73
<b>Tabla 22.</b> Programa de capacitación.....	74
<b>Tabla 23.</b> Criterios de selección establecidos según la frecuencia.....	77
<b>Tabla 24.</b> Registro y control de tarjetas rojas.....	79
<b>Tabla 25.</b> Tabla resumen de elementos gestionados.....	83
<b>Tabla 26.</b> Código de colores para el marcaje del piso.....	87
<b>Tabla 27.</b> Categorías.....	91

<b>Tabla 28.</b> Registro de ubicación .....	97
<b>Tabla 29.</b> Resumen de ítems por cada sección del área de almacenamiento.....	112
<b>Tabla 30.</b> Causas que origina la suciedad.....	113
<b>Tabla 31.</b> Planilla de plan de limpieza.....	114
<b>Tabla 32.</b> Instructivo de limpieza área de almacenamiento (sección 1).....	114
<b>Tabla 33.</b> Instructivo de limpieza área de almacenamiento (sección 2).....	115
<b>Tabla 34.</b> Instructivo de limpieza área de almacenamiento (pasillos).....	116
<b>Tabla 35.</b> Materiales Utilizados en Instructivos de Limpieza y Frecuencia de Reemplazo .....	116
<b>Tabla 36.</b> Registro de limpieza .....	117
<b>Tabla 37.</b> Formato para el registro fotográfico antes y después .....	118
<b>Tabla 38.</b> Herramientas para la estandarización del programa 5's.....	119
<b>Tabla 39.</b> Miembros de la patrulla 5's en Indu Metal M & M .....	121
<b>Tabla 40.</b> Política 5's.....	122
<b>Tabla 41.</b> Formato general de evaluación 5's en Indu Metal M & M .....	123
<b>Tabla 42.</b> Matriz de auditoria 5's después de la Implementación .....	125
<b>Tabla 43.</b> Resumen de cumplimiento 5's en el área de almacenamiento .....	128
<b>Tabla 44.</b> Comparativa Situación Inicial vs Situación de Mejora .....	128
<b>Tabla 45.</b> Antes y después pasillos para el ingreso al área de almacenamiento (Sección 1).....	130
<b>Tabla 46.</b> Antes y después área de almacenamiento sección 2.....	131
<b>Tabla 47.</b> Antes y después área de almacenamiento sección 1.....	132
<b>Tabla 48.</b> Antes y después área de almacenamiento sección 1 (Parte trasera).....	133
<b>Tabla 49.</b> Antes y después pasillos para el ingreso al área de almacenamiento (Salida- Sec2).....	134
<b>Tabla 50.</b> Antes y después pasillos para el ingreso al área de almacenamiento (Entrada- Sec2).....	135
<b>Tabla 51.</b> Resumen de las tablas antes y después del programa 5's.....	136
<b>Tabla 52.</b> Toma de tiempos piloto de la operación "Buscar Materiales en la Bodega".....	137
<b>Tabla 53.</b> Estimación de tiempo del proceso buscar materiales en la bodega.....	137
<b>Tabla 54.</b> Análisis de Tiempos de Operación y Mejora .....	138
<b>Tabla 55.</b> Análisis de costos de la implementación de la metodología 5's .....	140

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Distribución de Tiempos en el Proceso de Pedido a Bodega por operación	27
<b>Gráfico 2.</b> Cumplimiento de Competencias.....	33
<b>Gráfico 3.</b> Porcentaje de cumplimiento de las áreas de la empresa Indu Metal M & M. .....	36
<b>Gráfico 4.</b> Cumplimiento 5's en el Área de Tornos Semiautomáticos. ....	38
<b>Gráfico 5.</b> Cumplimiento 5's del Área de Soldadura y Troquelado. ....	39
<b>Gráfico 6.</b> Cumplimiento 5's en el Área de Esmerilado y Cepillado. ....	41
<b>Gráfico 7.</b> Cumplimiento 5's en el Área de Tornos Manuales. ....	42
<b>Gráfico 8.</b> Cumplimiento 5's en el Área de Pintura. ....	43
<b>Gráfico 9.</b> Cumplimiento 5's en el Área de Ensamble. ....	45
<b>Gráfico 10.</b> Cumplimiento 5's en la Oficina. ....	46
<b>Gráfico 11.</b> Gráfica de radar de los resultados obtenidos. ....	52
<b>Gráfico 12.</b> Modelo operativo para implementación de la metodología de las 5's. ....	56
<b>Gráfico 13.</b> Diagrama de flujo de los criterios de selección. ....	77
<b>Gráfico 14.</b> Formato de tarjetas rojas implementadas. ....	78
<b>Gráfico 15.</b> Gráfica de radar de los resultados obtenidos. ....	129
<b>Gráfico 16.</b> Cronograma de implementación 5's.....	139
<b>Gráfico 17.</b> Curva S de la implementación 5's.....	148

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1.</b> Indu Metal M & M .....	11
<b>Imagen 2.</b> Área de Tornos Semiautomáticos.....	38
<b>Imagen 3.</b> Área de Soldadura y Troquelado.....	40
<b>Imagen 4.</b> Área de esmerilado y cepillado.....	41
<b>Imagen 5.</b> Área de tornos manuales.....	42
<b>Imagen 6.</b> Área de pintura.....	44
<b>Imagen 7.</b> Área de Ensamble.....	45
<b>Imagen 8.</b> Oficina.....	46
<b>Imagen 9.</b> Distribución de planta de la empresa.....	75
<b>Imagen 10.</b> Sección 1 del área de almacenamiento.....	76
<b>Imagen 11.</b> Sección 2 del área de almacenamiento.....	76
<b>Imagen 12.</b> Implementación de tarjetas rojas.....	79
<b>Imagen 13.</b> Preparación mediante la limpieza del espacio a ubicar los elementos.....	84
<b>Imagen 14.</b> Posicionamiento de palets de madera.....	85
<b>Imagen 15.</b> Estructuras metálicas para ordenar varillas (Sección 1).....	86
<b>Imagen 16.</b> Instalación de estantes adicionales (Sección 2).....	86
<b>Imagen 17.</b> Colocación del scrap para los desperdicios o desechos.....	87
<b>Imagen 18.</b> Proceso marcaje del piso tanto en la sección 1 como en la sección 2.....	88
<b>Imagen 19.</b> marcaje de piso para materia prima.....	88
<b>Imagen 20.</b> Marcaje para artículos de limpieza.....	89
<b>Imagen 21.</b> Ubicación de ítems en el espacio disponible según su uso en la sección 1.....	90
<b>Imagen 22.</b> Ubicación de ítems por uso en estantes, sección 2.....	90
<b>Imagen 23.</b> Agrupación en el estante según la agrupación de ítems de EPP.....	91
<b>Imagen 24.</b> Agrupación en el estante según la agrupación de ítems de mantenimiento y repuestos.....	92
<b>Imagen 25.</b> Perillas terminadas listas para el ensamble agrupadas.....	92
<b>Imagen 26.</b> Perillas semi-elaboradas agrupadas.....	93
<b>Imagen 27.</b> Varillas agrupadas según su diámetro.....	93
<b>Imagen 28.</b> Señalización para la mejora de la identificación de ítems, artículos y secciones.....	94

<b>Imagen 29.</b> Numeración para los estantes .....	94
<b>Imagen 30.</b> Códigos de ubicación y señalización de perillas. ....	95
<b>Imagen 31.</b> Implementación de etiquetas en el área de almacenamiento. ....	96
<b>Imagen 32.</b> Tarjeta de identificación .....	96
<b>Imagen 33.</b> Tablero de seguimiento del programa 5's. ....	119
<b>Imagen 34.</b> Distribución Semanal de Costos para la Curva S. ....	147

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1.</b> Estimación de tiempo.....	26
<b>Ecuación 2.</b> Porcentaje de cumplimiento.....	51

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Evaluación de cumplimiento 5's por área. ....	156
<b>Anexo 2.</b> Minuta de reunión.....	161
<b>Anexo 3.</b> Evidencia de la capacitación impartida inicial (Introducción a la metodología 5's).....	161
<b>Anexo 4.</b> Evidencia de la capacitación impartida (Capacitación sobre herramientas tecnológicas).....	162
<b>Anexo 5.</b> Registro de entradas y salidas.....	162
<b>Anexo 6.</b> Ventas de llaves de cocinas industriales.....	163
<b>Anexo 7.</b> Elemento de seguridad (extintor de fuego).....	164
<b>Anexo 8.</b> Primer diseño del área de almacenamiento .....	164
<b>Anexo 9.</b> Carta de conformidad de la empresa Indu Metal M & M.....	165

**UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA: “IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5’s EN EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA INDU METAL M & M, UBICADA EN EL CANTÓN AMBATO.”**

**AUTOR:** Muyulema Mayorga Alex David

**TUTOR:** Mgrt. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth

**RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo tiene como objetivo implementar la metodología 5’s en el área de almacenamiento de Indu Metal M & M. Se realizó una evaluación mediante una lista de verificación, la cual mostró un bajo cumplimiento de las 5’s en el área de almacenamiento, con un 34% en general: Selección (40%), Orden (47,5%), Limpieza (40%), Estandarización (22,5%) y Disciplina (20%). Además, con la aplicación de ciertos criterios de la metodología PERT, se estimó la duración de los procesos mediante entrevistas al personal, evidenciando que el tiempo estimado del proceso de pedido de ítems a bodega fue de 18,42 minutos. Para abordar esta situación, se implementó la metodología 5’s, que consiste en establecer condiciones estándar de funcionalidad para garantizar el flujo del proceso a través de la clasificación, el orden, la limpieza, la estandarización y la disciplina. Como parte de la implementación, se realizó una planificación de actividades directamente relacionadas con la metodología, en la cual se propusieron siete fases, haciendo énfasis en el trabajo en equipo, la mejora continua y la utilización de herramientas tecnológicas para la estandarización del orden y la limpieza como pilares fundamentales. La implementación requirió una inversión total de \$1,923.91 en un período de 63 días. Los resultados evidenciaron una mejora en la organización del espacio, una mayor facilidad para localizar herramientas y productos, un entorno de trabajo más estructurado y funcional, alcanzando un cumplimiento del 94% con base en la auditoría realizada después de la implementación y, además, el tiempo del proceso de pedido de ítems a bodega tuvo una reducción de tiempo estimado del 24,31% después de realizar la prueba piloto. Se recomienda mantener la planificación propuesta para conservar y mejorar los indicadores de cumplimiento de la metodología.

**Descriptor:** Almacenamiento industrial, Estandarización, Mejora continua, Metodología 5’s.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**

**FACULTY OF ENGINEERING**

**Industrial Engineering**

**AUTHOR:** MUYULEMA MAYORGA ALEX DAVID

**TUTOR:** MG. CACERES MIRANDA LORENA

**ABSTRACT**

IMPLEMENTATION OF THE 5S METHODOLOGY IN THE STORAGE AREA OF THE COMPANY INDU METAL M & M IN THE CITY OF AMBATO.

The objective of this study is to implement the 5S methodology in the storage area of Indu Metal M & M. An evaluation was carried out using a checklist, which showed low compliance with the 5S principles in the storage area, with an overall score of 34%: Sorting (40%), Ordering (47.5%), Cleaning (40%), Standardization (22.5%), and Discipline (20%). Additionally, by applying certain criteria from the PERT methodology, the duration of the storage area process was estimated through a staff interview, revealing that the estimated time for the item request process from the warehouse was 18.42 minutes. To address this situation, the 5S methodology was implemented, which consists of establishing standard functional conditions to ensure process flow through sorting, ordering, cleaning, standardization, and discipline. As part of the implementation, an activity plan directly related to the methodology was developed, consisting of seven phases, emphasizing teamwork, continuous improvement, and the use of technological tools for standardizing order and cleanliness as fundamental pillars. The implementation required a total investment of \$1,923.91 over a period of 63 days. Results showed an improvement in space organization, easier location of tools and products, and a more structured and functional work environment, achieving 94% compliance based on the audit conducted after implementation. In addition, the estimated time for the item request process from the warehouse was reduced by 24.31% after the pilot test. It is recommended to maintain the proposed plan to preserve and improve compliance indicators of the methodology.

**KEYWORDS:** 5s methodology, continuous improvement, industrial storage, standardization.



## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

**Tema:**

“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5’s EN EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA INDU METAL M & M, UBICADA EN EL CANTÓN AMBATO”

**Introducción:**

En la economía moderna, la competitividad empresarial depende de la gestión eficiente de los recursos y la optimización de los procesos productivos. Las empresas han tenido que adoptar metodologías que no solo mejoren la calidad de sus productos, sino que también optimicen el uso de sus recursos, minimicen el desperdicio y aumenten su productividad desde mediados del siglo XX, como resultado de la creciente industrialización. Japón ha sido un líder en la implementación de técnicas de mejora continua, especialmente a través de la metodología 5’s, una práctica derivada del Sistema de Producción Toyota (TPS) (Hernández, 2024).

Las empresas de automóviles como General Motors y Ford han implementado las 5’s en México para mejorar sus procesos de producción, optimizar sus líneas de ensamblaje y garantizar un mejor control de calidad. En Brasil, empresas agroindustriales como JBS han implementado las 5’s para mejorar la gestión y la organización de sus plantas de procesamiento de carne, reducir el desperdicio de recursos y aumentar la seguridad en el

lugar de trabajo. Estas aplicaciones demuestran cómo la metodología 5's mejora la producción y crea lugares de trabajo más seguros y sostenibles (Caballero & Veliz, 2020).

Durante años la palabra japonesa Kaizen se refiere a la mejora continua y de ahí se deriva las 5's y se perfilan como el primer paso hacia la excelencia en la calidad de las empresas. Las compañías actuales, impulsadas por políticas orientadas a satisfacer las necesidades de sus clientes y conscientes de su entorno, se esforzarán por reaccionar rápidamente para satisfacer sus necesidades, competir en la economía empresarial global, aumentar su flexibilidad y aumentar su capacidad de producción e instalación, y, sobre todo, cumplir con estándares eficientes de calidad y seguridad en toda la cadena, para garantizar una alta demanda de sus producto (Sandoval et al., 2020).

La implementación de la metodología 5's en las empresas del sector de la construcción ha mejorado significativamente la gestión de almacenes. Las empresas constructoras en países como Perú y Brasil han implementado la metodología para optimizar el flujo de materiales y garantizar la seguridad del personal en las áreas de almacenamiento, que es un componente crucial de la eficiencia operativa. En estos casos, la implementación de las 5's ha mejorado la organización y el control de inventarios, así como los tiempos de búsqueda de materiales, lo que ha aumentado la productividad general de los proyectos de construcción (Paredes et al., 2023).

La compañía de autopartes Filtros Partmo S.A.S. en Colombia implementó la metodología 5's como parte de sus esfuerzos de kaizen siguiendo los lineamientos de Lean Manufacturing. La aplicación de 5's se centró en áreas importantes como el almacenamiento de máquinas plisadoras y moldes de repujado. El diagnóstico inicial mostró una falta de organización y la presencia de herramientas obsoletas, lo que disminuyó la eficiencia operativa. La implementación redujo los tiempos de búsqueda de herramientas y mejoró la productividad en el área de plisadoras en un 80% (Álvarez, 2022).

En Ecuador, existen muchas empresas que han llegado a implementar la metodología 5's tal es el caso de una empresa de papel absorbente en donde la producción de rollos institucionales aumentó en un 64%, lo que demuestra el punto de identificación de áreas críticas y las mejoras organizacionales que se habían establecido, como la asignación de

ubicaciones fijas para suministros y herramientas. Otra mejora fue la introducción de equipos que permitieron cambiar el proceso de basado en lotes a basado en línea, eliminando así actividades innecesarias (Arroba, 2022).

En la región andina, particularmente en Ecuador, la adopción de la metodología 5's ha demostrado ser una estrategia eficaz para enfrentar los desafíos operativos en el sector industrial, (Hurtado, 2021), analiza un caso en una empresa constructora ubicada en Tungurahua, donde la implementación de esta metodología incrementó el cumplimiento de los estándares operativos del 32% al 85%. Este avance permitió optimizar el uso de recursos, reducir riesgos laborales y mejorar las condiciones de trabajo. Estos resultados evidencian cómo la metodología 5's fomenta un entorno más seguro y eficiente.

En el contexto local, (Betancourt, 2021), presenta un estudio realizado en una empresa de serigrafía en Ambato, donde se implementaron las 5's como respuesta a la falta de organización y limpieza en el área de producción. Los resultados reflejaron un incremento del nivel de cumplimiento de estándares del 22.28% al 78.33%, lo que representó una mejora notable en la eficiencia operativa y en la cultura organizacional de la empresa. Este caso pone en evidencia la capacidad de la metodología para transformar áreas críticas, logrando no solo un entorno de trabajo más estructurado y limpio, sino también un aumento en la satisfacción del cliente y en la competitividad empresarial.

Actualmente, en el país hay poca investigación científica sobre la implementación de las 5's, pero las experiencias documentadas de otros países de la región y del mundo brindan excelentes oportunidades para analizar la industria nacional del país. El marco legal de Ecuador en materia de seguridad y salud en el trabajo enfatiza la importancia de prevenir accidentes y enfermedades profesionales, y se debe implementar el método 5's por sus beneficios en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo (Hernández et al., 2015).

El método 5's se ha convertido en la principal táctica utilizada por las empresas para implementar modelos que promueven el crecimiento organizacional, como el orden, la limpieza, la estandarización y la disciplina en el trabajo. Esto elimina el desperdicio que hace que se dificulte el progreso y la mejora continua en el mantenimiento de los equipos y reduce el número de accidentes (Juárez et al., 2021).

Indu Metal M & M presenta problemas con la gestión de su inventario, que ha aumentado los costos de operación debido a que los empleados se demoran mucho en buscar elementos dentro del área de almacenamiento lo cual provoca que se tengan pérdidas de tiempo y no se dediquen a hacer actividades que generen ingresos en las áreas productivas.

La causa de este problema es la falta de organización, que ha resultado en un entorno desordenado donde los materiales, herramientas y productos no se encuentran clasificados ni almacenados correctamente. Dado que los empleados pasan largos periodos estimando 40 minutos diarios buscando insumos o herramientas para sus actividades diarias, esta falta de un sistema adecuado de gestión de materiales genera un gran desperdicio de tiempo.

Además, la acumulación de materiales no utilizados y desechos en las secciones de área de almacenamiento ha reducido significativamente el espacio. La empresa no tiene un sistema adecuado para determinar qué materiales deben ser eliminados o reutilizados, lo que ha resultado en una sobrepoblación de inventario y productos obsoletos, ocupando espacio valioso que podría destinarse a productos en uso o a almacenamiento de herramientas críticas para la producción. Además, esta situación genera gastos innecesarios porque se necesitan esfuerzos adicionales para administrar estos materiales acumulados y mal organizados.

El desorden en las instalaciones de almacenamiento tiene un impacto significativo en la seguridad y la salud de los empleados, además de disminuir la productividad operativa. La falta de limpieza y amontonamiento de materiales aumenta el riesgo de accidentes laborales como caídas o tropiezos, que ponen en peligro la integridad física de los trabajadores. Además, el desorden puede conducir a la manipulación incorrecta de los materiales, lo que aumenta el riesgo de daños en herramientas y productos. Este entorno inseguro no solo afecta la productividad, sino que también puede causar costos adicionales debido a accidentes o la necesidad de reparación de equipos dañados por el mal manejo.

Indu Metal M & M no puede competir en el mercado debido a la falta de organización. Los retrasos en la producción y los tiempos de inactividad causados por la búsqueda de

materiales o la falta de coordinación en el almacenamiento dificultan que la empresa cumpla con los plazos de entrega. La satisfacción del cliente se ve afectada negativamente por este impacto en la capacidad de respuesta, lo que puede dañar la reputación de la empresa y poner en peligro su competitividad a largo plazo.

### **Antecedentes:**

En Ecuador, la industria metalmecánica es uno de los principales componentes del sector manufacturero. Las industrias siderúrgica, metalúrgica y transformadora, los materiales, las materias primas, los bienes de capital, los repuestos y una variedad de servicios están incluidos (Ekos, 2017).

En los últimos años, empresas como Filaret S.A. han crecido significativamente en el sector metalmecánico de Ecuador, lo que ha evidenciado la necesidad de mejorar los procesos productivos y operativos. Filaret S.A. produce tambores metálicos para la agroindustria y ha enfrentado problemas de eficiencia en líneas de producción como la soldadura de costura y el rizador. La falta de estandarización en los tiempos de producción y la acumulación de materiales innecesarios generaron un entorno desorganizado. Aunque se realizaron estudios de tiempos y movimientos, no se implementó una mejora continua efectiva hasta la decisión de adoptar la metodología 5's (Gallegos, 2020).

En Perú, por ejemplo, la metodología ha encontrado aplicaciones en el sector público y privado. Un estudio reciente en la UGEL Santa, una institución del sector educativo mostró que la aplicación de las 5's en su área administrativa permitió mejorar considerablemente la organización y eficiencia del personal, reduciendo los tiempos de búsqueda de documentos y minimizando el uso de materiales obsoletos. La falta de orden y la acumulación de elementos innecesarios en las áreas de trabajo eran problemas recurrentes que afectaban el desempeño de los trabajadores, dificultando la localización de materiales y generando pérdidas de tiempo significativas (Pereda, 2024).

En un taller de metalurgia en Guayaquil, se descubrieron dificultades importantes relacionadas con la falta de distribución adecuada de la planta, lo que causaba retrasos en los procesos de producción. La acumulación de materiales en las áreas de trabajo y la falta de organización y orden en las áreas operativas afectaron la eficiencia del taller. Las máquinas estaban cerca de las paredes, lo que dificultaba la movilidad y causaba tiempos

mueritos porque era difícil acceder a las herramientas y maquinaria. Este desorden generalizado disminuyó la productividad y el desempeño de los trabajadores (Asaquibay & Orellana, 2021).

La empresa de papel Durán en Ecuador ha recibido la propuesta de implementar la metodología 5's debido a la falta de organización en el proceso de rebobinado y almacenamiento de productos terminados. En su planta de producción de papel absorbente, la empresa ha enfrentado problemas de exceso de inventario y mala gestión de materiales. Esto ha causado problemas en el proceso de producción que afectaron los tiempos de producción y la calidad del producto final. La acumulación de rollos en el área de almacenamiento sin control adecuado ha causado deterioro de la calidad y aumento de costos operativos (Arroba, 2022).

Ahora bien, la empresa Indu Metal M & M es una empresa familiar creada en el año de 1999 con el objetivo de satisfacer las necesidades de la demanda de productos, accesorios y repuestos para cocinas industriales, hornos y otros productos más relacionados con la industria manufacturera del metal. La misma está ubicada en la provincia de Tungurahua, en la parroquia La Península de Ambato, la cual está clasificada como una pequeña empresa metalmecánica.

El giro de negocio de esta empresa se encuentra en la fabricación de llaves para la regulación de flujo de gas para cocinas industriales y quemadores refractarios para hornos, los cuales son distribuidos a nivel nacional y, en algunos casos, internacionalmente. La misma trabaja con todos los fabricantes de cocinas industriales y hornos, así como con otras empresas que trabajan en el mismo sector metalmecánico.

Para el desarrollo de las actividades y para cumplir la demanda de los productos mencionados, la empresa necesita tornos convencionales, tornos semiautomáticos. Además, la misma posee 2 bodegas de almacenaje de productos, materia prima y semielaborados, las cuales son de gran importancia para la empresa debido a que todo lo que necesita para poder continuar y elaborar o ensamblar los productos se encuentra dentro de las mismas por lo antes mencionado, las secciones de almacenamiento son una de las áreas de mayor importancia dentro de la empresa, ya que estas dependen de manera directa del desarrollo de los procesos productivos.

La empresa cuenta con dos secciones de almacenamiento, donde se despacha y se recibe material, productos y semielaborados. Sin embargo, la primera sección del área de almacenamiento, que guarda productos semielaborados y productos elaborados, no está completamente protegida por todas las paredes a su alrededor, lo cual provoca acumulación de polvo dentro de la misma. Además, la organización dentro de la bodega es muy deficiente, ya que los espacios que deberían estar ocupados por productos realmente indispensables se encuentran llenos de basura, materiales que ya no se van a usar, chatarra y residuos. También, el espacio no está bien distribuido; hay muchos elementos botados en el suelo y no hay uniformidad en el mismo.

En cambio, la segunda sección, que está en una zona cerrada, posee un alto grado de desorden. Esta bodega almacena muchas herramientas de trabajo, piezas para el ensamble de las llaves de cocinas industriales, repuestos, brocas y más. Además, la bodega siempre está sucia, con mucho polvo y desechos, envases de plásticos y cartones en el suelo y en los mismos estantes, lo cual causa cierta distracción visual. También, los racks no poseen señalética ni indicadores para poder encontrar de manera más efectiva lo que se encuentra en la bodega, lo que es un problema grande, y se supone ya que se pierde mucho tiempo buscando los materiales, repuestos o consumibles que están en la misma.

Se evidencia que, en el área de almacenamiento, no hay un orden adecuado, no hay señalética ni indicadores para encontrar las cosas de manera más rápida, lo cual produce pérdidas monetarias debido a la dificultad para encontrar los elementos en lugar de realizar otras actividades fundamentales para la producción o para la empresa. Según los gerentes de la empresa y los trabajadores, la aglomeración de residuos y el desorden hacen que muchas veces sea imposible encontrar algo dentro de la bodega, ya que hay mucha contaminación visual, lo cual prolonga el tiempo de búsqueda.

En cuanto al personal de la empresa, se realizaron diálogos donde se evidenció que el personal no contaba con rutinas de limpieza. Esto es un problema grande, ya que las herramientas que se creían que estaban en un lugar específico ya no están allí. Además, el personal carece de disciplina en el ámbito de la organización empresarial y en el ámbito de las 5's, por lo que cometen muchas equivocaciones, lo cual genera disconformidad tanto en los gerentes como en el resto de la empresa.

Para la alta dirección de la empresa Indumetal M & M, es fundamental que las cosas dentro de las bodegas siempre permanezcan limpias, ordenadas y clasificadas para poder encontrarlas sin perder mucho tiempo, lo cual es perjudicial para la empresa debido a la supuesta pérdida de tiempo buscando las cosas. Además, la contaminación visual debe disminuir de manera que las dos secciones y en los pasillos del área almacenamiento se pueda reconocer y desplazarse con facilidad sin que haya distracción visual por basura, obstáculos, desechos, polvo, etc. La alta dirección de la empresa está dispuesta a colaborar con lo que sea necesario para mejorar a largo plazo, de tal manera que se pueda obtener una cierta ventaja económica, lo cual sería un beneficio sumamente grande para la empresa.

### **Justificación:**

Este proyecto tiene una **importancia** significativa tanto para la academia como para la sociedad en general debido a que estos dos grupos pueden optar por guiarse mediante esta propuesta para mejorar de alguna manera otra compañía. En el ámbito académico, la implementación de las 5's en Indu Metal M & M se relaciona directamente con estudios previos sobre el kaizen y la gestión de la calidad en ambientes industriales. La experiencia documentada en este proyecto puede servir como un caso de estudio valioso para investigaciones futuras, aportando conocimiento aplicable en la formación de estudiantes y profesionales.

La implementación de las 5's en las secciones del área de almacenamiento de la compañía Indu Metal M & M contribuirá elocuentemente a la misma, mejorando la eficiencia en cuanto al tiempo de búsqueda de materiales y productos. Este **impacto** positivo en la organización ya que permitirá tener constante limpieza y orden y disminuir el tiempo de búsqueda. A largo plazo, estas mejoras podrían impulsar un cambio cultural dentro de la fábrica hacia una mayor disciplina enfocando así también la calidad.

La metodología 5's no solo es útil para las secciones del área de almacenamiento, sino que puede ser replicada en otras áreas de la empresa, como producción, ensamblaje, soldadura, pintura, esmerilado, troquelado y cepillado. La **utilidad** de esta metodología reside en que la estandarización y el orden que promueve pueden aplicarse en cualquier área que requiera una gestión eficiente de espacio, lo que podría resultar en una mejora

general de la productividad, y de la misma manera hay que recalcar que esta metodología puede aplicarse en cualquier empresa, negocio pequeño, local, etc.

Los **beneficiarios** directos de esta propuesta de implementación incluyen tanto a los clientes internos, como los empleados y la alta dirección de Indu Metal M & M, los cuales trabajarán en un entorno más seguro, eficiente y con menos contaminación visual, como a los clientes externos, quienes se beneficiarán de productos de mayor calidad así como también de una cadena de suministro más confiable de la misma manera instituciones académicas y otros productores del sector metalmecánico podrían beneficiarse del conocimiento generado a partir de esta implementación.

El investigador cuenta con los recursos necesarios, incluyendo financiamiento, acceso a la fábrica, tiempo suficiente y conocimiento técnico para desarrollar la metodología. Además, la **factibilidad** del proyecto es alta, y posibles obstáculos, como la resistencia al cambio o la falta de familiaridad, pueden superarse con capacitación al personal.

**Objetivo general:**

- Implementar la Metodología 5's en el área de almacenamiento de la empresa Indu Metal M & M, ubicada en el cantón Ambato.

**Objetivos Específicos:**

- Diagnosticar la situación actual del área de almacenamiento de la empresa Indu Metal M & M aplicando una lista de verificación basada en los principios de la metodología 5's.
- Desarrollar un plan de acción para la implementación de la metodología 5's en el área de almacenamiento de la empresa Indu Metal M & M.
- Evaluar la implementación de la propuesta mediante una auditoría 5's en el área intervenida.

## CAPÍTULO II

### INGENIERÍA DEL PROYECTO

#### Diagnóstico de la situación actual de la empresa

#### Ubicación de la empresa a realizar el estudio

Indu Metal M & M se encuentra ubicada en la parroquia La Península de la ciudad de Ambato, en un terreno de aproximadamente 754 m<sup>2</sup>. La empresa inició sus actividades en 1999 y, actualmente, su gerente general es Juan Carlos Muyulema Chaglla. Según el RUC, su actividad económica principal es la fabricación de candados, cerraduras, pasadores, llaves, duplicación de llaves, bisagras y artículos similares, accesorios de ferretería para edificios, muebles, vehículos, etcétera. En la imagen 1 se muestra la ubicación de las instalaciones de la empresa.



**Imagen 1.** Indu Metal M & M



**Fuente:** Google maps, 2024.





**Productos que la empresa Indu Metal M & M ofrece:**




Dentro de la empresa Indu Metal M & M, se fabrica una amplia variedad de llaves para cocinas industriales. Estos productos presentan diferentes diseños y colores, clasificados por la empresa en tres modelos principales: trébol, moleteada y de palanca. Estas llaves son ofrecidas a clientes especializados en la producción de cocinas y hornos industriales, cumpliendo con las necesidades específicas de este sector.

La Tabla 1 muestra los productos de la empresa Indu Metal M & M, enfocándose en perillas y llaves de cocina industriales en tres tamaños (pequeña, mediana y grande). Las dimensiones incluyen el diámetro, el largo y el espesor de la perilla, con variaciones mínimas entre los tamaños. El diámetro de las perillas oscila entre 5 cm y 5,5 cm, mientras que el largo es constante en 7,5 cm y el espesor varía ligeramente.

**Tabla 1.** Productos ofrecidos por la empresa

Producto	Tamaño y especificaciones		
	Pequeña	Mediana	Grande
 <p>Perilla de cocina industrial-trébol</p> <p>Colores disponibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: yellow;">●</span> Dorado-Tropicalizado</li> <li><span style="color: lightblue;">●</span> Plateado-Galvanizado</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Tomate</li> <li><span style="color: red;">●</span> Rojo</li> <li><span style="color: blue;">●</span> Azul claro</li> <li><span style="color: darkblue;">●</span> Azul turquí</li> </ul>	<p>Diámetro (Perilla): 5 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,4 cm</p>	<p>Diámetro (Perilla): 5,45 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,3 cm</p>	<p>Diámetro (Perilla): 5,5 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,3 cm</p>
 <p>Perilla de cocina industrial-trébol</p> <p>Colores disponibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> Dorado-Tropicalizado</li> <li><span style="color: lightblue;">●</span> Plateado-Galvanizado</li> <li><span style="color: red;">●</span> Rojo</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Tomate</li> <li><span style="color: blue;">●</span> Azul claro</li> <li><span style="color: darkblue;">●</span> Azul turquí</li> </ul>	<p>Diámetro (Perilla): 5 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,4 cm</p>	<p>Diámetro (Perilla): 5,45 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,3 cm</p>	<p>Diámetro (Perilla): 5,5 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,3 cm</p>

Producto	Tamaño y especificaciones		
	Pequeña	Mediana	Grande
<p><b>Perilla de cocina industrial-trébol</b></p> <p>Indumetal M &amp; M</p> <p>Colores disponibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: #D9534F;">●</span> Dorado-Tropicalizado</li> <li><span style="color: #A9A9A9;">●</span> Plateado-Galvanizado</li> <li><span style="color: #C00000;">●</span> Rojo</li> <li><span style="color: #FF8C00;">●</span> Tomate</li> <li><span style="color: #4682B4;">●</span> Azul claro</li> <li><span style="color: #008080;">●</span> Azul turquí</li> </ul>  <p>Azul turquí</p>	<p>Diámetro (Perilla): 5 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,4 cm</p>	<p>Diámetro (Perilla): 5,45 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,3 cm</p>	<p>Diámetro (Perilla): 5,5 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,3 cm</p>
<p><b>Perilla de cocina industrial-trébol</b></p> <p>Indumetal M &amp; M</p> <p>Colores disponibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: #D9534F;">●</span> Dorado-Tropicalizado</li> <li><span style="color: #A9A9A9;">●</span> Plateado-Galvanizado</li> <li><span style="color: #C00000;">●</span> Rojo</li> <li><span style="color: #FF8C00;">●</span> Tomate</li> <li><span style="color: #4682B4;">●</span> Azul claro</li> <li><span style="color: #008080;">●</span> Azul turquí</li> </ul>  <p>Rojo</p>	<p>Diámetro (Perilla): 5 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,4 cm</p>	<p>Diámetro (Perilla): 5,45 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,3 cm</p>	<p>Diámetro (Perilla): 5,5 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,3 cm</p>
<p><b>LLave de cocina industrial</b></p> <p>Tipo: Moletada</p> <p>Indumetal M &amp; M</p>  <p>Plateado-Aluminio</p> <p>llave de cocina industrial de aluminio moletada</p> <p><b>Para un mejor agarre</b></p>	<p>Diámetro (Perilla): 5 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,4 cm</p>	<p>Diámetro (Perilla): 5,45 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,3 cm</p>	<p>Diámetro (Perilla): 5,5 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,3 cm</p>
<p><b>Perilla de cocina industrial-trébol</b></p> <p>Indumetal M &amp; M</p> <p>Colores disponibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: #D9534F;">●</span> Dorado-Tropicalizado</li> <li><span style="color: #A9A9A9;">●</span> Plateado-Galvanizado</li> <li><span style="color: #C00000;">●</span> Rojo</li> <li><span style="color: #FF8C00;">●</span> Tomate</li> <li><span style="color: #4682B4;">●</span> Azul claro</li> <li><span style="color: #008080;">●</span> Azul turquí</li> <li><span style="color: #000000;">●</span> Negro</li> </ul>  <p>Negro</p> <p>Precio: al WhatsApp</p>	<p>Diámetro (Perilla): 5 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,4 cm</p>	<p>Diámetro (Perilla): 5,45 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,3 cm</p>	<p>Diámetro (Perilla): 5,5 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,3 cm</p>

Producto	Tamaño y especificaciones		
	Pequeña	Mediana	Grande
<p><b>Perilla de cocina industrial-trébol</b></p> <p>Indumetal M &amp; M</p> <p>Colores disponibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: brown;">●</span> Dorado-Tropicalizado</li> <li><span style="color: gray;">●</span> Plateado-Galvanizado</li> <li><span style="color: red;">●</span> Rojo</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Tomate</li> <li><span style="color: blue;">●</span> Azul claro</li> <li><span style="color: darkblue;">●</span> Azul turquí</li> </ul>  <p>Azul claro</p>	<p>Diámetro (Perilla): 5 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,4 cm</p>	<p>Diámetro (Perilla): 5,45 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,3 cm</p>	<p>Diámetro (Perilla): 5,5 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,3 cm</p>
<p><b>Perilla de cocina industrial-trébol</b></p> <p>Indumetal M &amp; M</p> <p>Colores disponibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: brown;">●</span> Dorado-Tropicalizado</li> <li><span style="color: gray;">●</span> Plateado-Galvanizado</li> <li><span style="color: red;">●</span> Rojo</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Tomate</li> <li><span style="color: blue;">●</span> Azul claro</li> <li><span style="color: darkblue;">●</span> Azul turquí</li> </ul>  <p>Tomate</p>	<p>Diámetro (Perilla): 5 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,4 cm</p>	<p>Diámetro (Perilla): 5,45 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,3 cm</p>	<p>Diámetro (Perilla): 5,5 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,3 cm</p>
<p><b>Llave de cocina industrial</b></p> <p>Tipo: palanca</p> <p>Indumetal M &amp; M</p> <p>Plateado-Niquelado</p>  <p>llave de cocina industrial tipo palanca niquelada</p>	<p>Diámetro (Perilla): 3 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,43 cm</p>	<p>Diámetro (Perilla): 3,3 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,3 cm</p>	<p>Diámetro (Perilla): 3,5 cm</p> <p>Largo: 7,5 cm</p> <p>Espesor (Perilla): 1,3 cm</p>

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de Indu Metal M & M.

## **Identificación de problemas en la empresa Indumetal M & M:**

Para llevar a cabo un análisis del estado actual de la empresa, se utiliza la herramienta 4M (Por la clasificación Materiales, Método, Mano de obra y Medio ambiente) haciendo una aplicación para la implementación de la metodología 5's. Esta metodología permite identificar las condiciones actuales de la organización desde una perspectiva integral, alineándose con la filosofía adoptada. La herramienta de las 4M, presentado a continuación, aborda los principales elementos que influyen en el proceso de producción:

**Materiales:** Se identificarán los diferentes materiales importantes en el área de almacenamiento y se determinará su situación para determinar si se encontraban correctamente ordenados y organizados.

**Métodos:** Se revisará el proceso de pedido a bodega y los tiempos de búsqueda mediante una entrevista con el personal del área, con el objetivo de identificar los problemas ocasionados por la falta de organización en el almacenamiento.

**Mano de obra:** Se evaluará el desempeño de cada trabajador, con el objetivo de formar un equipo adecuado para llevar a cabo la implementación de las 5's.

**Medioambiente laboral:** Se analizará las condiciones del espacio físico de las áreas que conforman la empresa con la ayuda de una lista de verificación en las diferentes áreas de esta, enfocándose principalmente en el área de almacenamiento, para identificar problemas relacionados con la aplicación de las 5's, en cuanto a la clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina.




### **Materiales:**





La Tabla 2 presenta una variedad de productos industriales destinados a la venta y al ensamblaje, incluyendo perillas con diferentes acabados, como moleteado, tropicalizado y galvanizado, así como tuercas, rodela, varillas y otros componentes. Cada artículo cuenta con especificaciones detalladas, incluyendo dimensiones, peso e imagen de referencia. Los productos abarcan desde piezas ligeras de 5 gramos hasta elementos más pesados de hasta 3000 gramos. Sin embargo, estos artículos carecen de un lugar específico

asignado y se encuentran desorganizados dentro del área de almacenamiento, lo cual hace que el tiempo de búsqueda de materiales sea más extenso.

**Materiales que se encuentra en el área de almacenamiento:**

**Tabla 2.** Ítems del área de almacenamiento

Descripción	Dimensiones	Peso (g)	Imagen
<b>Perilla moleteada terminada</b>	Diámetro (Perilla): 5,55 cm Largo: 7,5 cm Espesor (Perilla): 1,3 cm	175	
<b>Perilla moleteada terminada con tope</b>	Diámetro (Perilla): 5,55 cm Largo: 7,5 cm Espesor (Perilla): 1,4 cm	190	
<b>Perilla estrella en proceso</b>	Diámetro (Perilla): 5,57 cm Largo: 7,5 cm Espesor (Perilla): 1,5 cm	168	

Descripción	Dimensiones	Peso (g)	Imagen
<b>Perilla azul grande</b>	Diámetro (Perilla): 5,5 cm Largo: 7,5 cm Espesor (Perilla): 1,3 cm	70	
<b>Perilla azul turquí grande</b>	Diámetro (Perilla): 5,5 cm Largo: 7,5 cm Espesor (Perilla): 1,3 cm	70	
<b>Perilla azul mediana</b>	Diámetro (Perilla): 5,45 cm Largo: 7,5 cm Espesor (Perilla): 1,3 cm	60	
<b>Perilla roja grande</b>	Diámetro (Perilla): 5,5 cm Largo: 7,5 cm Espesor (Perilla): 1,3 cm	70	

Descripción	Dimensiones	Peso (g)	Imagen
<b>Perilla tropicalizada grande</b>	Diámetro (Perilla): 5,5 cm Largo: 7,5 cm Espesor (Perilla): 1,3 cm	70	
<b>Perilla galvanizada grande</b>	Diámetro (Perilla): 5,5 cm Largo: 7,5 cm Espesor (Perilla): 1,3cm	70	
<b>Perilla galvanizada mediana</b>	Diámetro (Perilla): 5,45 cm Largo: 7,5 cm Espesor (Perilla): 1,3 cm	60	
<b>Perilla tropicalizada mediana</b>	Diámetro (Perilla): 5,45 cm Largo: 7,5 cm Espesor (Perilla): 1,3 cm	60	

Descripción	Dimensiones	Peso (g)	Imagen
<b>Perilla mediana tomate-naranja</b>	Diámetro (Perilla): 5,45 cm Largo: 7,5 cm Espesor (Perilla): 1,3 cm	60	
<b>Perilla azul grande con tope</b>	Diámetro (Perilla): 5,5 cm Largo: 7,5 cm Espesor (Perilla): 1,3 cm	70	
<b>Perilla galvanizada con tope</b>	Diámetro (Perilla): 5 cm Largo: 7,5 cm Espesor (Perilla): 1,4 cm	57	
<b>Perilla grande tomate-naranja</b>	Diámetro (Perilla): 5,5 cm Largo: 7,5 cm Espesor (Perilla): 1,3 cm	70	

Descripción	Dimensiones	Peso (g)	Imagen
<b>Perilla mediana roja</b>	Diámetro (Perilla): 5,45 cm Largo: 7,5 cm Espesor (Perilla): 1,3 cm	60	
<b>Perilla pequeña tropicalizada</b>	Diámetro (Perilla): 5 cm Largo: 7,5 cm Espesor (Perilla): 1,3 cm	50	
<b>Perilla pequeña galvanizada</b>	Diámetro (Perilla): 5 cm Largo: 7,5 cm Espesor (Perilla): 1,3 cm	50	
<b>Perilla pequeña azul claro</b>	Diámetro (Perilla): 5 cm Largo: 7,5 cm Espesor (Perilla): 1,3 cm	50	

Descripción	Dimensiones	Peso (g)	Imagen
<b>Perilla sola pequeña</b>	Diámetro (Perilla): 5 cm Largo: 7,5 cm Espesor (Perilla): 1,3 cm	50	
<b>Perilla sola grande</b>	Diámetro (Perilla): 5,5 cm Largo: 7,5 cm Espesor (Perilla): 1,3 cm	70	
<b>Perilla sola mediana</b>	Diámetro (Perilla): 5,45 cm Largo: 7,5 cm Espesor (Perilla): 1,3 cm	60	
<b>Varilla hexagonal 5/8</b>	Diámetro: 1,8 cm Largo: 3 m	15000	

Descripción	Dimensiones	Peso (g)	Imagen
<b>Tuerca</b>	Material: Varilla hexagonal 12L14 5/8" Largo: 13 mm Rosca: Rosca fina 1/2" Diámetro interno: 6,5 mm	28	
<b>Rodela</b>	Material: Acero 1018 Diámetro: 3/8" Diámetro interno de 6,5 mm	10	
<b>Empaque</b>	Material: Asbesto Largo: 11 mm Diámetro: 9,6 mm Diámetro interno: 1/4"	5	
<b>Shiglor</b>	Material: Varilla hexagonal 1/4" de bronce Rosca: 3/16" Largo: 7 mm	9	

Descripción	Dimensiones	Peso (g)	Imagen
<b>Hojas de etiquetas amarillas</b>	Alto: 30 cm Ancho: 25 cm	20	
<b>Hojas de etiquetas azules</b>	Alto: 30 cm Ancho: 25 cm	20	
<b>Cepillo circular BPOO270</b>	Espesor: 5cm Diámetro: 30 cm	2000	
<b>Entrada de gas 1/2</b>	Largo: 4,5 cm Diámetro: 10 mm	30	

Descripción	Dimensiones	Peso (g)	Imagen
<b>Eje</b>	Material: Hacer 1018 de 1/2" Largo: 5 cm Diámetros internos: 5,5 mm; 5,6 mm; 9,7 mm; 4mm y 7,64 mm Rosca externa: Fina de 5/8" Rosca interna: 4mm, 1/4"	45	
<b>Taladros</b>	Alto: 28 cm Ancho: 20 cm	2500	
<b>Varilla para rodela</b>	Largo: 3 m Espesor: 3/8"	7000	
<b>Rollo de asbesto</b>	Largo: 1,5 m Ancho: 35 cm	3000	

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de Indu Metal M & M.

La empresa cuenta con una gran cantidad de materiales en el área de almacenamiento. Sin embargo, se identifican los materiales más relevantes dentro de esta área (ver tabla 2), observando que se encuentran en un estado de desorden generalizado. Los materiales están ubicados de manera desorganizada y no existe un sistema adecuado para identificarlos correctamente, lo cual dificulta su localización de forma rápida y genera pérdidas de tiempo.

### **Métodos:**

#### **Estimación y análisis de tiempos en el proceso de pedido a bodega:**

Se realizará una entrevista al personal del área de almacenamiento y se evidenciará el tiempo optimista, modal y pesimista. Este análisis permitirá medir la estimación de tiempo del proceso de pedido a bodega, enfocándose en los aspectos más relevantes para la implementación de las 5's, en particular el tiempo de búsqueda de objetos y productos en el área de almacenamiento.

A continuación, se brindará información sobre los tiempos estimados en cada operación del proceso, basado en el método PERT, se estableció tres parámetros fundamentales para el análisis de tiempos:

**Tiempo optimista (TO):** Es el menor tiempo posible que pudiese tomar completar una operación bajo condiciones ideales.

**Tiempo modal (TM):** Es el tiempo más probable que tomará la operación. Este valor se considera el más realista.

**Tiempo pesimista (TP):** Es el tiempo máximo que podría tomar completar la operación, en caso de que haya problemas o retrasos.

A continuación, se presenta la fórmula con las que se calculó la estimación de tiempo.

La estimación de tiempo acorde a lo señalado en la metodología de PERT permite obtener una duración más realista de una operación, teniendo en cuenta diferentes escenarios. Es fundamental destacar que, en esta fórmula, el tiempo se expresa en segundos, lo que asegura una medición precisa (Niebel, 2009).

$$\text{Estimacion de tiempo: } \frac{\text{Tiempo optimista} + 4 * \text{Tiempo modal} + \text{Tiempo pesimista}}{6}$$

**Ecuación 1.** Estimación de tiempo.

**Fuente:** (Niebel, 2009).

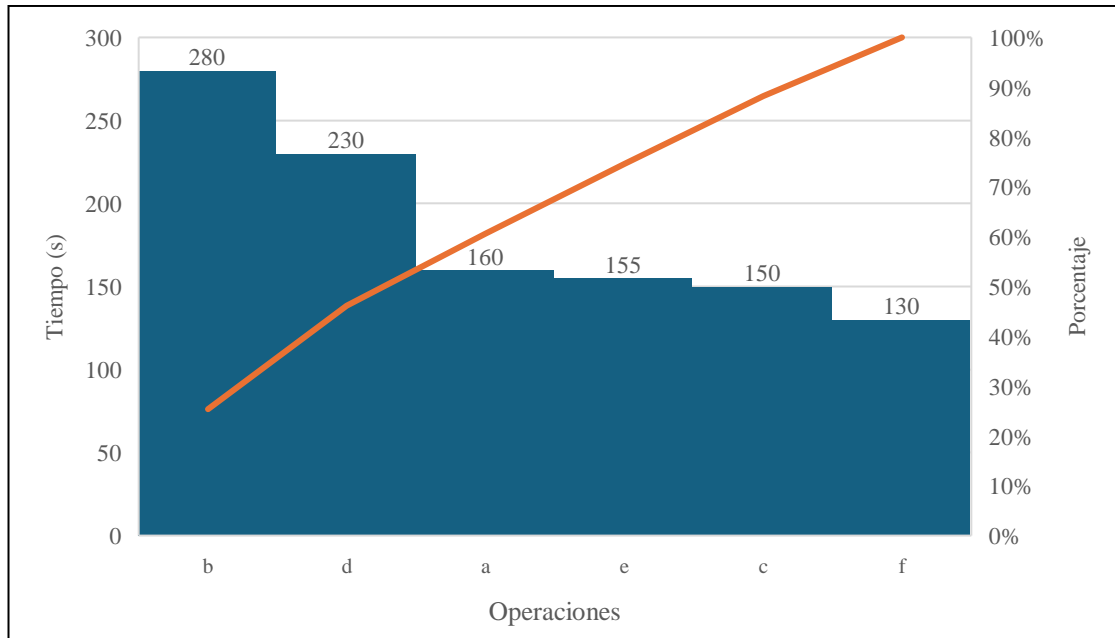
El proceso de pedido a bodega consiste en trasladar la orden de pedido a bodega (a), buscar materiales o materia prima en la bodega (b), notificar ítems disponibles (c), preparar ítems en bodega (d), validar productos con el pedido (e), y transportar ítems desde bodega a producción o ensamblaje (f).

La tabla 3 muestra los resultados de la estimación de tiempo utilizando el método PERT para las operaciones del proceso de pedido a bodega. La tarea de "Buscar materiales o materia prima en la bodega (b)" destaca por su mayor variabilidad, con una estimación de 280 segundos. Este tiempo elevado se debe al desorden presente en la bodega, lo que dificulta la localización rápida de los materiales. El tiempo total estimado para todo el proceso es de 1105 segundos.

**Tabla 3.** Análisis de tiempos del proceso de pedido a bodega (Basado en el método PERT)

<b>Técnica de datos de entrevista para estimar el tiempo</b>					
<b>Método baso en PERT</b>					
<b># de operación</b>	<b>Operaciones</b>	<b>TO (s)</b>	<b>TM (s)</b>	<b>TP (s)</b>	<b>Estimación del tiempo (s)</b>
1	a	120	150	240	160
2	b	120	240	600	280
3	c	120	150	180	150
4	d	240	210	300	230
5	e	120	150	210	155
6	f	120	120	180	130
Tiempo total		840	1020	1710	1105

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).



**Gráfico 1.** Distribución de Tiempos en el Proceso de Pedido a Bodega por operación  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

El gráfico 1 evidencia que el principal problema en el proceso de pedido a bodega es la búsqueda de materiales o materia prima en la bodega (operación b), que consume 280 segundos, debido al desorden y acumulación de materiales innecesarios. Esta situación dificulta la localización rápida de los ítems requeridos, generando retrasos en el proceso.

**Proceso de pedido de materiales a bodega:**

La Tabla 4 muestra el cursograma analítico del proceso de pedido de ítems al área de almacenamiento, detallando actividades, distancias, tiempos y observaciones. La actividad más crítica es la búsqueda de materiales en la bodega, que toma 280 segundos (4,67 minutos), representando el 25,34% del tiempo total del proceso (18,42 minutos). Este tiempo elevado se debe principalmente al desorden, desorganización y acumulación de materiales innecesarios en el área de almacenamiento, lo que dificulta la localización rápida de los ítems.

**Tabla 4.** Cursograma analítico de proceso (Pedido de ítems al área de almacenamiento)

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO										
Hoja N°1 De: Alex Muyulema Diagrama N°: 1				Operar.		Mater.	<input checked="" type="checkbox"/>	Máqui.		
<b>Proceso: Pedido de ítems al área de almacenamiento</b>				RESUMEN						
<b>Fecha:</b> 30/10/2024				<b>SÍMBOLO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Act.</b>	<b>Pro.</b>	<b>Econ.</b>		
<b>El estudio Inicia:</b> 30/10/2024				○	Operación	2	2			
<b>Método:</b> Actual: __x__ Propuesto: ____				⇒	Transporte	2	2			
<b>Producto:</b> N.A				□	Inspección	2	2			
<b>Nombre del operario:</b> JP-001 Y MG-003				D	Espera	0	0			
<b>Elaborado por:</b> Alex Muyulema				▽	Almacenaje	0	0			
<b>Revisado por:</b> Ing. Carlos Muyulema				Total de Actividades realizadas			6			
<b>Aprobado por:</b> Ing. Carlos Muyulema				Distancia total en metros			34			
				Tiempo min/hombre			18,42			
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Segundos	Observaciones	SÍMBOLOS PROCESOS				
						○	⇒	□	D	▽
1	Trasladar la orden de pedido a bodega	1	19	160	N.A		*			
2	Buscar materiales o materia prima en la bodega	1	0	280	Los ítems están desordenados en el área de almacenamiento	*				
3	Notificar ítems disponibles	1	0	150	N.A			*		
4	Preparar ítems en bodega	1	0	230	N.A	*				
5	Validar productos con el pedido	1	0	155	N.A			*		
6	Transportar ítems desde bodega a producción o ensamblaje	1	15	130	N.A		*			
Tiempo Minutos: <b>18,42</b>		m	<b>34,0</b>	<b>1.105,0</b>	s					

Observaciones: En el área de bodega se pueden evidenciar varios elementos desordenados, lo que dificulta la búsqueda de ítems dentro del área de almacenamiento.

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

### Mano de obra:

Con el apoyo de la metodología de evaluación de 180° (Torres, 2012), se evaluará el desempeño de los trabajadores de la empresa Indu Metal M & M. Esto permitirá identificar a los empleados con mejor y peor rendimiento, con el objetivo de formar equipos de trabajo de 2 a 3 personas, combinando trabajadores de diferentes niveles de desempeño. A continuación, se presenta la evaluación realizada a los trabajadores:

La tabla 5 muestra una escala de evaluación de desempeño de los trabajadores con grados del 1 al 5, donde se califican diferentes aspectos como responsabilidad, calidad del trabajo, trabajo en equipo, habilidades, relaciones interpersonales y cumplimiento de normativas. Cada criterio incluye niveles que van desde un desempeño deficiente o negativo, como "Irresponsable" y "Carece de carisma y respeto", hasta un desempeño excelente, como "responsable" y "Estimado y muy respetuoso".

Esta herramienta permite identificar la frecuencia y calidad del comportamiento de los empleados, proporcionando una visión clara sobre su rendimiento, áreas de fortaleza y aspectos que necesitan ser mejorados para optimizar el desempeño laboral.

**Tabla 5.** Escala de Evaluación de Desempeño de 180°

<b>Categoría</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Disponibilidad</b>	No disponible	Rara vez	A veces disponible	Frecuentemente	Siempre disponible
<b>Responsabilidad</b>	Irresponsable	Poco responsable	Medianamente responsable	Regularmente responsable	Responsable
<b>Calidad de trabajo</b>	Deficiente	Limitada	Regular	Buena	Excelente
<b>Trabajo en equipo</b>	Rechaza el trabajo grupal	Casi no trabaja en grupo	A veces colabora en equipo	Colabora frecuentemente en equipo	Siempre trabaja en equipo
<b>Conocimiento del puesto</b>	Deficiente	Limitado	Regular	Bueno	Excelente
<b>Relación interpersonal</b>	Carece de carisma y respeto	Poco cordial	Es indiferente	Relación normal, buen colaborador	Estimado y muy respetuoso
<b>Responsabilidad asistencial</b>	No sigue las normas	El cumplimiento de normativas es deficiente	Siempre tiene que recordar el cumplimiento	Acepta y cumple con las normas de forma natural	Cumple con excelencia las normativas

<b>Categoría</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Eficiencia</b>	Deficiente	Limitada	Regular	Buena	Excelente

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Torres, 2012).

La Tabla 6 presenta las preguntas utilizadas en la evaluación 180° para los trabajadores de la empresa.

**Tabla 6.** Preguntas para la calificación del desempeño

<b>Clasificación</b>	<b>Preguntas directrices</b>
Disponibilidad	¿El colaborador respeta de forma constante los horarios y las normas de puntualidad definidas por la empresa?
Responsabilidad	¿Cree usted que el colaborador desempeña eficazmente las responsabilidades propias de su cargo?
Calidad de trabajo	¿Cómo valora la calidad del trabajo que realiza el colaborador en función de los requerimientos de su posición?
Trabajo en equipo	¿Qué tan eficiente considera la capacidad del colaborador para colaborar dentro de un equipo de trabajo?
Conocimiento del puesto	¿Qué grado de conocimiento demuestra el colaborador respecto a sus funciones y responsabilidades dentro del puesto que ocupa?
Relación interpersonal	¿Cómo evaluaría la manera en que el colaborador se relaciona con sus compañeros y el equipo de trabajo?
Responsabilidad asistencial	¿Cumple el colaborador de forma adecuada con las normas y políticas internas de la empresa?
Eficiencia	¿Cómo calificaría usted la eficiencia general del colaborador en el desempeño de su cargo?

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Torres, 2012).

### **Evaluación del Desempeño de los Trabajadores de Indu Metal M & M:**

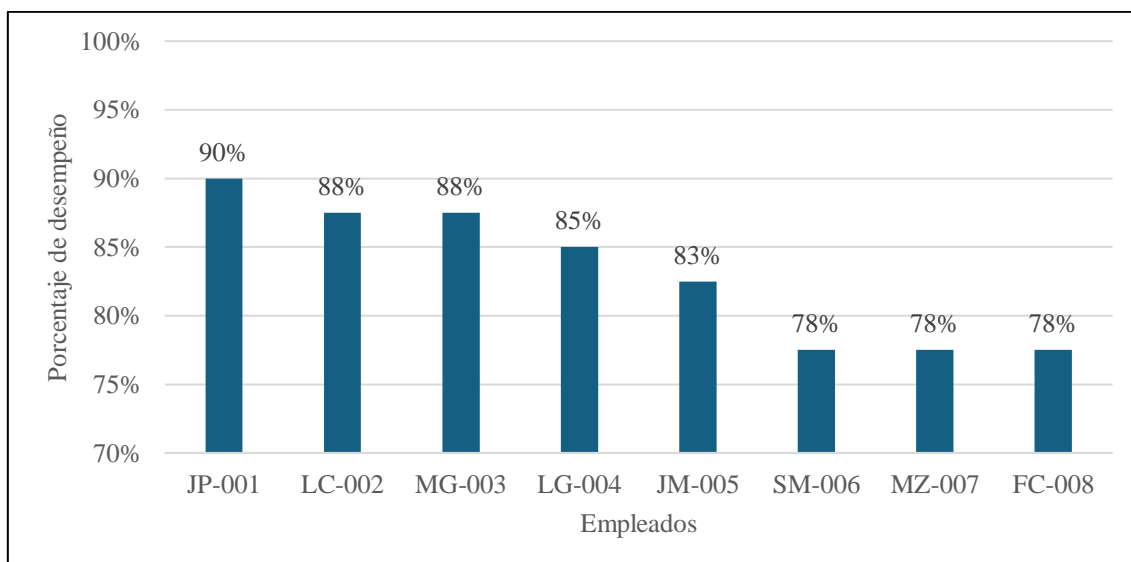
La tabla 7 muestra los resultados de la evaluación de desempeño de 180° de los trabajadores de Indumetal M & M, con puntuaciones que varían entre el 78% y el 90%. El trabajador con mejor desempeño es JP-001, quien alcanza un 90%, destacándose especialmente en responsabilidad y trabajo en equipo. Le siguen LC-002 y MG-003, ambos con un 88%, lo que refleja un nivel alto de eficiencia y compromiso. En contraste,

los trabajadores SM-006, MZ-007 y FC-008 obtienen un 78%, las calificaciones más bajas, lo que evidencia áreas de oportunidad en aspectos como disponibilidad y conocimiento del puesto.

**Tabla 7.** Resultados de la Evaluación de Desempeño de 180° - Análisis por Trabajador

Datos generales de los empleados					Preguntas para la calificación del desempeño								Resultados	
Código del trabajador	Cargo	Área	Sexo	Antigüedad (años)	Disponibilidad	Responsabilidad	Calidad de trabajo	Trabajo en equipo	Conocimiento del puesto	Relación interpersonal	Responsabilidad asistencial	Eficiencia	Total	Porcentaje Total*100/40
JP-001	Operador de tornos y maquinaria	Tornos manuales	Masculino	7	5	5	4	5	5	5	4	3	36	90%
LC-002	Operador de tornos y maquinaria	Tornos semiautomáticos	Masculino	5	5	5	4	5	4	4	4	4	35	88%
MG-003	Administradora	Oficina	Femenino	9	4	5	5	5	5	4	4	3	35	88%
LG-004	Operador de soldadura	soldadura	Masculino	14	5	4	4	5	3	5	3	5	34	85%
JM-005	Operador de tornos y maquinaria	Tornos manuales	Masculino	6	5	3	4	5	4	4	4	4	33	83%
SM-006	Operador de pintura en polvo	Pintura	Masculino	9	4	3	4	5	4	4	3	4	31	78%
MZ-007	Operador de tornos y maquinaria	Tornos manuales	Masculino	3	5	4	3	5	4	3	3	4	31	78%
FC-008	Operador de troqueladora	Troquelado	Femenino	10	3	4	5	4	4	4	3	4	31	78%

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Torres, 2012).



**Gráfico 2.** Cumplimiento de Competencias.

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

En el gráfico 2 se muestra que los tres empleados con mejor desempeño son JP-001 (90%), LC-002 (88%) y MG-003 (88%), destacando por su experiencia, compromiso y habilidades en sus respectivas áreas. JP-001 sobresale por su máxima calificación en disponibilidad, responsabilidad, trabajo en equipo, conocimiento del puesto y relación interpersonal, lo que refleja su alto nivel de compromiso tras 7 años de experiencia. LC-002 mantiene un desempeño constante en todas las categorías, con calificaciones altas en eficiencia y responsabilidad, respaldadas por 5 años de experiencia. MG-003, con 9 años en oficina, demuestra un desempeño equilibrado y sobresaliente en calidad de trabajo, trabajo en equipo y conocimiento del puesto.

### **Medioambiente laboral:**

El medio ambiente laboral es un componente importante, que, en el contexto de la metodología 5's abarca el entorno organizacional y las condiciones del lugar de trabajo, como la limpieza, el orden y la seguridad. La falta de orden y la acumulación de suciedad pueden generar un entorno laboral inseguro y prolongar los tiempos de búsqueda de materiales. Aplicar la metodología 5's ayuda a mantener un espacio despejado, con herramientas y equipos en su lugar.

La incorporación de la metodología 5's en la gestión ambiental también mejora significativamente el desempeño ambiental de las empresas. Mediante el uso de prácticas como la clasificación y la organización, las organizaciones pueden identificar y eliminar

materiales obsoletos, reducir el uso de energía y disminuir su influencia en el medio ambiente. Según un estudio de Dieste et al., (2020), las empresas que utilizaron 5's junto con Lean Manufacturing vieron mejoras en los indicadores ambientales a largo plazo, particularmente en la reducción de emisiones y desechos no reciclables, lo que tuvo un efecto positivo en la sostenibilidad empresarial.

La metodología 5's fomenta una cultura de mejora continua que no solo beneficia al lugar de trabajo, sino que también fortalece el compromiso de los empleados con la sostenibilidad ambiental. Según Tahasin et al., (2021), la aplicación de 5's hace que los entornos sean más seguros y limpios, lo que alienta a los empleados a participar activamente en prácticas ecológicas. Esta participación fomenta un entorno colaborativo que desarrolla la conciencia ambiental dentro de las organizaciones y aumenta su competitividad en mercados más ecológicos.

La falta de implementación de la metodología 5's en las áreas genera problemáticas, como demoras en la localización de materiales, desorden en el espacio y dificultades en los procesos, lo que hace que las búsquedas sean más largas y que las operaciones sean menos ágiles. Además, la acumulación de residuos, la dispersión de polvo contribuye al deterioro del entorno de trabajo. La acumulación innecesaria de materiales y desechos favorece la contaminación, incrementando el desperdicio de recursos.

Actualmente, la empresa no implementa la metodología 5's. Por ello, se realiza una evaluación utilizando una lista de verificación de 5's (ver anexo 1), proporcionada por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial en su guía de implementación del programa 5's. Gracias a esta herramienta, se puntúan las distintas áreas y se determina cuál de ellas presenta más problemas en el cumplimiento de la metodología.

La tabla 8, presenta la escala de calificación utilizada en la lista de verificación de los componentes de la metodología 5's que se encuentra en el anexo 1. Mediante una escala del 1 al 5 que permiten evaluar el grado de cumplimiento de los requerimientos. Esta escala ayuda a determinar el nivel de implementación de las 5's en distintas áreas de la empresa, facilitando la identificación de oportunidades de mejora.

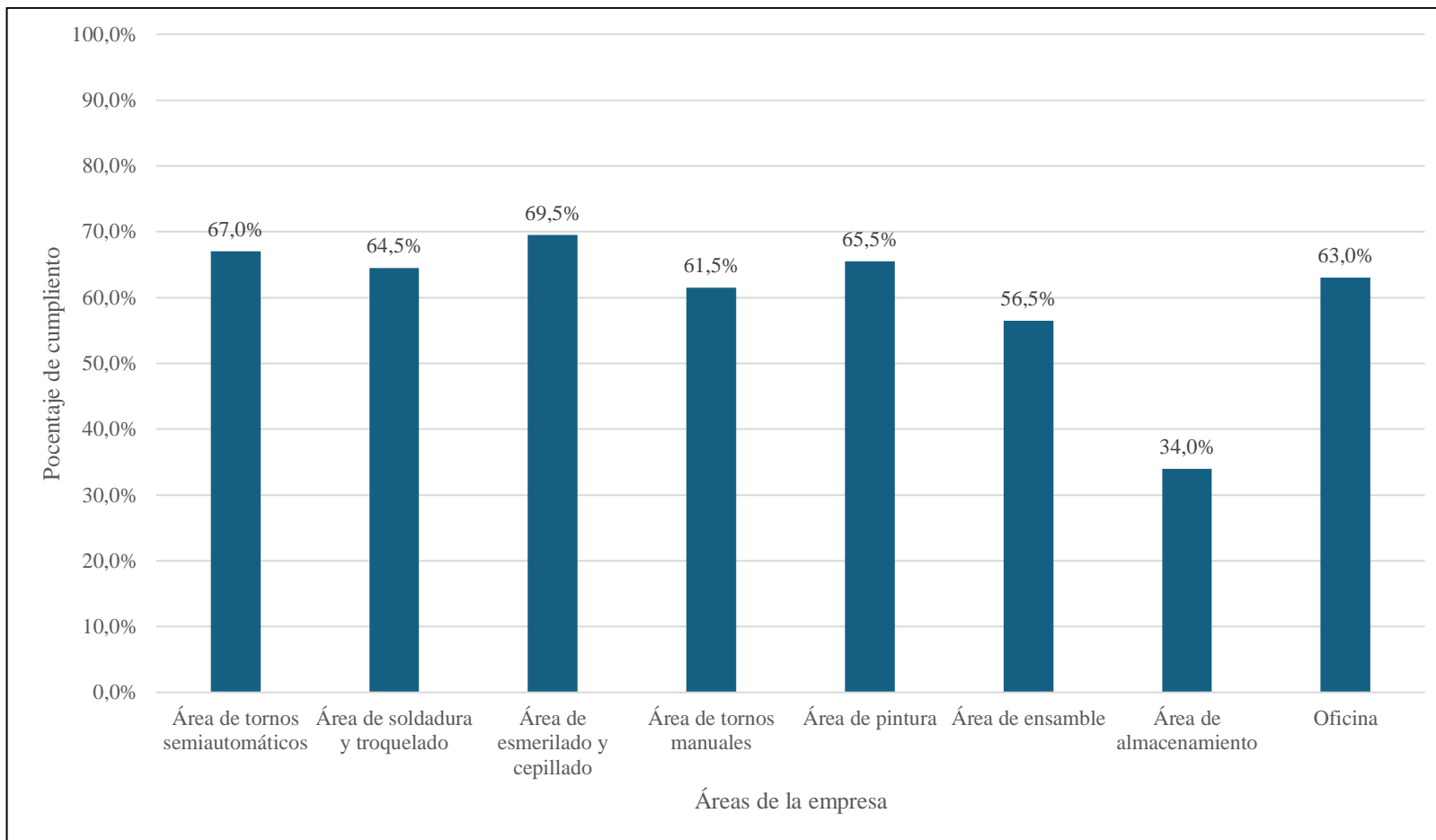
**Tabla 8.** Criterios de Evaluación de Cumplimiento

<b>Puntaje</b>	<b>Descripción</b>
<b>1 – Deficiente</b>	El ítem evaluado no cumple con lo requerido o presenta fallas graves. No se evidencia la condición o práctica esperada.
<b>2 – Insuficiente</b>	Se cumple de manera mínima o parcial. Existen deficiencias notorias que afectan la efectividad del proceso o la organización.
<b>3 – Regular</b>	Se cumple de forma aceptable, aunque con áreas de oportunidad. La condición o práctica es evidente, pero no alcanza un nivel óptimo.
<b>4 – Bueno</b>	Se cumple adecuadamente. Se observan mejoras y se mantienen prácticas en línea con los estándares establecidos, con leves ajustes.
<b>5 – Excelente</b>	Se cumple de manera sobresaliente. El ítem supera las expectativas y se evidencia una implementación completa y eficaz de las buenas prácticas.

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Argibay, 2018).

### **Resultados de la evaluación por área:**

En el anexo 1 se muestra los puntajes totales de cada área están por debajo del límite máximo de 200 puntos, lo que evidencia la necesidad de mejoras en todas las áreas evaluadas. En particular, el Área de almacenamiento obtuvo la puntuación más baja, con 68 puntos, lo cual refleja serias deficiencias en los aspectos de orden, limpieza y autodisciplina, lo que la convierte en la principal prioridad para la mejora. Además, áreas como Pintura, Ensamble, y Oficina, con 131, 113 y 126 puntos respectivamente también requieren atención, aunque su situación no es tan crítica como la del Área de almacenamiento. Para mejorar la implementación de las 5's en toda la empresa, será necesario enfocar esfuerzos especialmente en el Área de almacenamiento, asegurando una mejor organización de los materiales, un mayor control y señalización, y capacitación del personal.



**Gráfico 3.** Porcentaje de cumplimiento de las áreas de la empresa Indu Metal M & M.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

El gráfico 3, muestra el porcentaje de cumplimiento de la metodología 5's en distintas áreas de la empresa Indu Metal M & M, con un enfoque particular en evidenciar el nivel de implementación de estas prácticas. El área de almacenamiento presenta el cumplimiento más bajo, con solo un 34%, lo cual señala serias deficiencias en la implementación de las 5's, especialmente en cuanto a orden, limpieza y disciplina. Este porcentaje, significativamente menor comparado con el resto de las áreas, muestra que el área de almacenamiento requiere una intervención prioritaria para alcanzar niveles de eficiencia adecuados. En contraste, áreas como esmerilado y cepillado y tornos semiautomáticos presentan un mejor desempeño, con 69.5% y 67% de cumplimiento respectivamente, aunque todavía hay espacio para mejorar. Áreas como pintura y oficina están en rangos intermedios, con valores de 65.5% y 63%, mientras que el área de ensamble también requiere atención, con solo un 56.5% de cumplimiento.

### **Cumplimiento de las 5's por Área:**

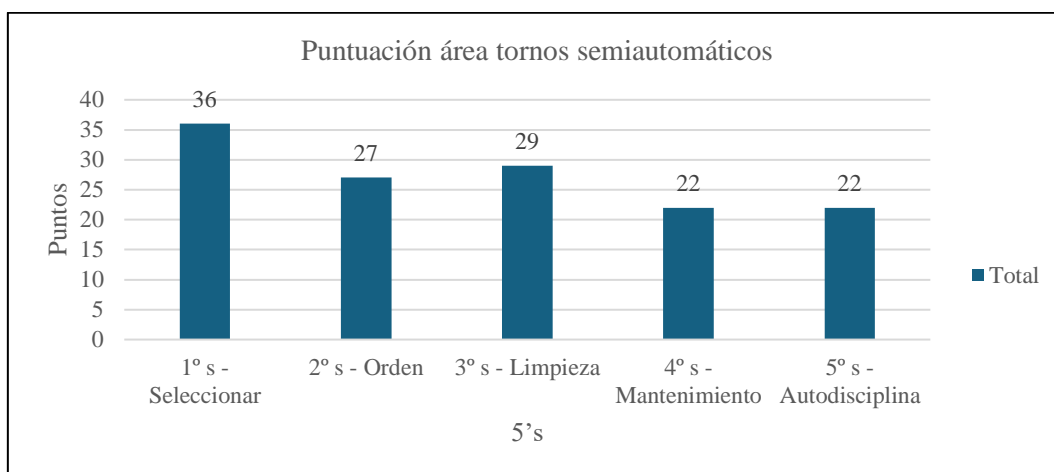
A través de la lista de verificación realizada por área (Ver anexo 1), se evalúa el nivel de cumplimiento de cada una de las S de la metodología 5's en todas las áreas de la empresa. A continuación, se presentan las diferentes áreas, acompañadas de fotografías y gráficos de barras que evidencian el grado de cumplimiento. Cabe destacar que cada S tiene un puntaje máximo de 40 puntos, lo que implica que un área que obtenga 40 puntos en cada una de las 5's alcanzaría un puntaje perfecto de 200 puntos:

**Tabla 9.** Resumen de la evaluación inicial en el área de Tornos Semiautomáticos

<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Puntuación</b>
1° s - Seleccionar	36
2° s - Orden	27
3° s - Limpieza	29
4° s - Mantenimiento	22
5° s - Autodisciplina	22
<b>Total, general</b>	<b>136</b>

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

El gráfico 4, muestra el cumplimiento de cada una de las 5's en el Área de Tornos Semiautomáticos. La primera S - Seleccionar tiene el mayor puntaje con 36 puntos, mientras que Orden y Limpieza obtienen 27 y 29 puntos respectivamente. Las cuarta S - Mantenimiento y quinta S - Autodisciplina tienen los puntajes más bajos, con 22 puntos cada una. La suma total de las puntuaciones de todas las 5's es 136 puntos, lo cual está por debajo del puntaje perfecto de 200 puntos que se podría obtener si cada S lograra el máximo de 40 puntos. Además, en la imagen 2 se puede evidenciar una fotografía del estado actual de esta área.



**Gráfico 4.** Cumplimiento 5's en el Área de Tornos Semiautomáticos.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).



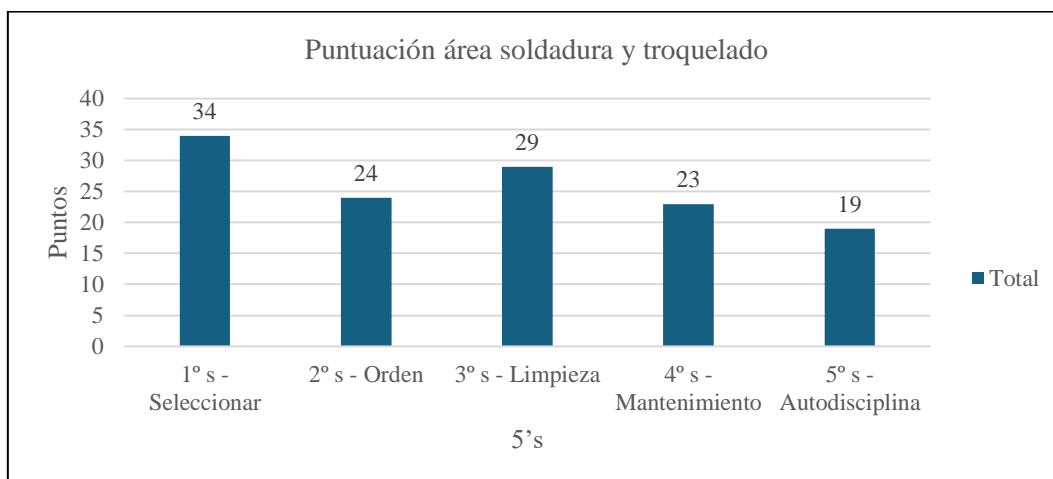
**Imagen 2.** Área de Tornos Semiautomáticos.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

**Tabla 10.** Resumen de la evaluación inicial en el Área de Soldadura y Troquelado

<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Puntuación</b>
1° s - Seleccionar	34
2° s - Orden	24
3° s - Limpieza	29
4° s - Mantenimiento	23
5° s - Autodisciplina	19
<b>Total, general</b>	<b>129</b>

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

El gráfico 5, muestra el cumplimiento de cada una de las 5's en el Área de soldadura y troquelado. La primera S - Seleccionar tiene el mayor puntaje con 34 puntos, mientras que Orden y Limpieza obtienen 24 y 29 puntos respectivamente. Las cuarta S - Mantenimiento y quinta S - Autodisciplina presentan los puntajes más bajos, con 23 y 19 puntos respectivamente. La suma total de las puntuaciones de todas las 5's es 129 puntos, lo cual está por debajo del puntaje perfecto de 200 puntos que se podría obtener si cada S alcanzara el máximo de 40 puntos. Además, en la imagen 3 se puede evidenciar una fotografía del estado actual de esta área.



**Gráfico 5.** Cumplimiento 5's del Área de Soldadura y Troquelado.

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).



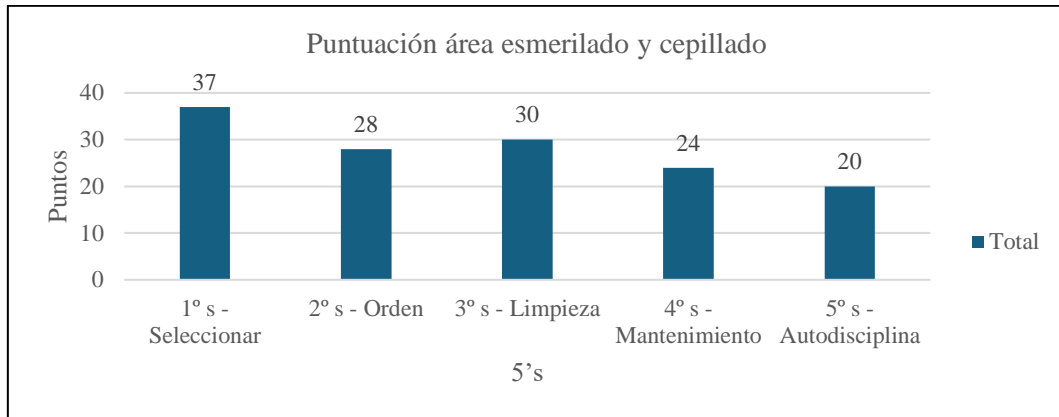
**Imagen 3.** Área de Soldadura y Troquelado.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

**Tabla 11.** Resumen de la evaluación inicial en el Área de esmerilado y cepillado

<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Puntuación</b>
1° s - Seleccionar	37
2° s - Orden	28
3° s - Limpieza	30
4° s - Mantenimiento	24
5° s - Autodisciplina	20
<b>Total, general</b>	<b>139</b>

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

El gráfico 6, muestra el cumplimiento de cada una de las 5's en el Área de esmerilado y cepillado. La primera S - Seleccionar tiene el mayor puntaje con 37 puntos, mientras que Orden y Limpieza obtienen 28 y 30 puntos respectivamente. Las cuarta S - Mantenimiento y quinta S - Autodisciplina presentan puntajes más bajos, con 24 y 20 puntos respectivamente. La suma total de las puntuaciones de todas las 5's es 139 puntos, lo cual está por debajo del puntaje perfecto de 200 puntos que se podría obtener si cada S alcanzara el máximo de 40 puntos. Además, en la imagen 4 se puede observar una fotografía del estado actual de esta área.



**Gráfico 6.** Cumplimiento 5's en el Área de Esmerilado y Cepillado.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).



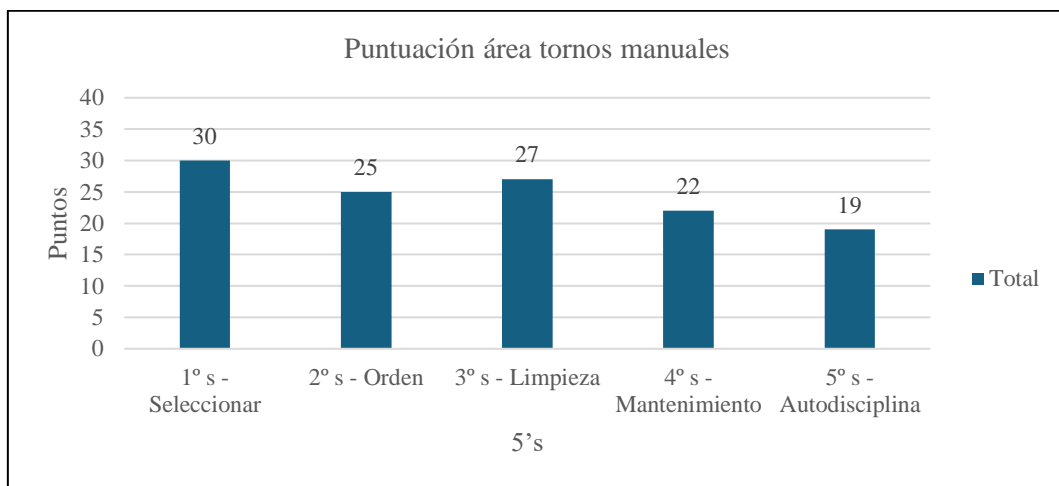
**Imagen 4.** Área de esmerilado y cepillado.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

**Tabla 12.** Resumen de la evaluación inicial en el Área de tornos manuales

<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Puntuación</b>
1º s - Seleccionar	30
2º s - Orden	25
3º s - Limpieza	27
4º s - Mantenimiento	22
5º s - Autodisciplina	19
<b>Total, general</b>	<b>123</b>

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

El gráfico 7, muestra el cumplimiento de cada una de las 5's en el Área de tornos manuales. La primera S - Seleccionar tiene el puntaje más alto con 30 puntos, seguida por la tercera S - Limpieza con 27 puntos. Orden tiene un puntaje de 25 puntos, mientras que Mantenimiento y Autodisciplina obtienen 22 y 19 puntos respectivamente, siendo estas últimas las áreas con menor cumplimiento. La suma total de las puntuaciones de todas las 5's es 123 puntos, lo cual está por debajo del puntaje perfecto de 200 puntos que se podría obtener si cada S alcanzara el máximo de 40 puntos. En la imagen 5 se presenta una fotografía que muestra el estado actual de esta área.



**Gráfico 7.** Cumplimiento 5's en el Área de Tornos Manuales.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).



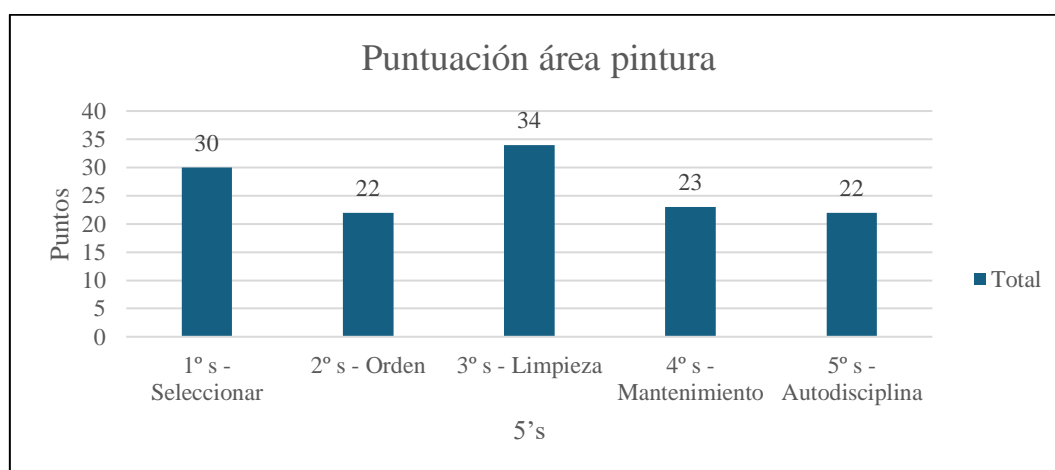
**Imagen 5.** Área de tornos manuales.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

**Tabla 13.** Resumen de la evaluación inicial en el Área de pintura

<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Puntuación</b>
1° s - Seleccionar	30
2° s - Orden	22
3° s - Limpieza	34
4° s - Mantenimiento	23
5° s - Autodisciplina	22
<b>Total, general</b>	<b>131</b>

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

El gráfico 8, muestra el cumplimiento de cada una de las 5's en el Área de pintura. La tercera S - Limpieza tiene el puntaje más alto con 34 puntos, seguida por la primera S - Seleccionar con 30 puntos. Orden, Mantenimiento, y Autodisciplina presentan puntajes más bajos, con 22, 23, y 22 puntos respectivamente. La suma total de las puntuaciones de todas las 5's es 131 puntos, lo cual está por debajo del puntaje perfecto de 200 puntos que se podría alcanzar si cada S lograra el máximo de 40 puntos. En la imagen 6 se puede observar una fotografía del estado actual de esta área.



**Gráfico 8.** Cumplimiento 5's en el Área de Pintura.

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).



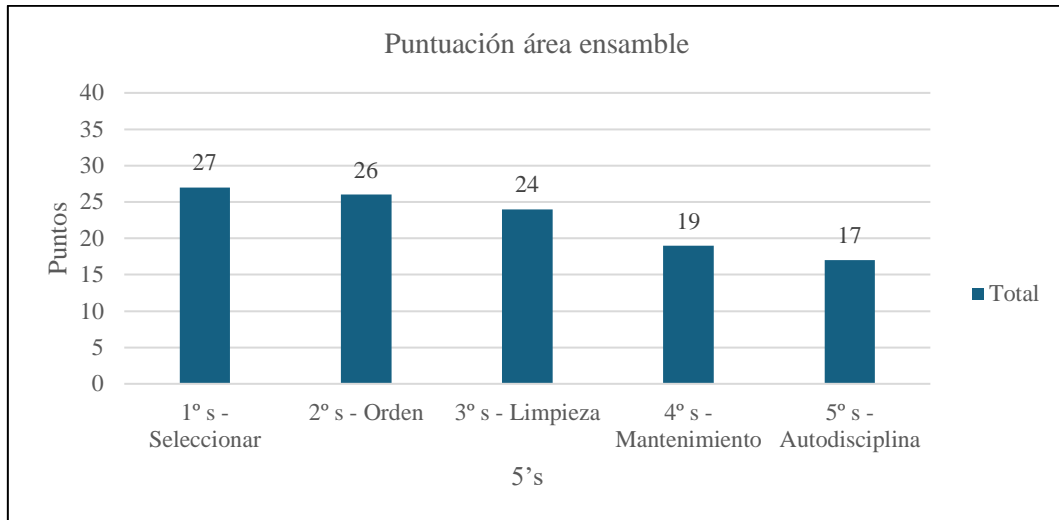
**Imagen 6.** Área de pintura.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

**Tabla 14.** Resumen de la evaluación inicial en el Área de ensamble

<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Puntuación</b>
1° s - Seleccionar	27
2° s - Orden	26
3° s - Limpieza	24
4° s - Mantenimiento	19
5° s - Autodisciplina	17
<b>Total, general</b>	<b>113</b>

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

El gráfico 9, muestra el cumplimiento de cada una de las 5's en el Área de ensamble. La primera S - Seleccionar tiene el puntaje más alto con 27 puntos, seguida por Orden y Limpieza, que obtienen 26 y 24 puntos respectivamente. Las cuarta S - Mantenimiento y quinta S - Autodisciplina presentan los puntajes más bajos, con 19 y 17 puntos cada una, evidenciando debilidades en estos aspectos. La suma total de las puntuaciones de todas las 5's es 113 puntos, lo cual está significativamente por debajo del puntaje perfecto de 200 puntos que se podría alcanzar si cada S lograra el máximo de 40 puntos. En la imagen 7 se puede observar una fotografía del estado actual de esta área.



**Gráfico 9.** Cumplimiento 5's en el Área de Ensamble.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).



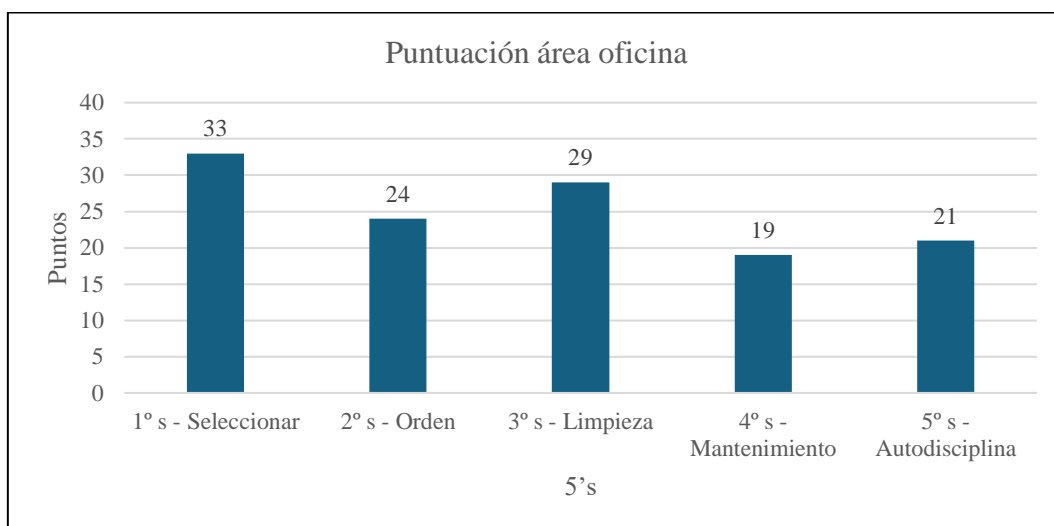
**Imagen 7.** Área de Ensamble.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

**Tabla 15.** Resumen de la evaluación inicial en la oficina

Etiquetas de fila	Puntuación
1º s - Seleccionar	33
2º s - Orden	24
3º s - Limpieza	29
4º s - Mantenimiento	19
5º s - Autodisciplina	21
<b>Total, general</b>	<b>126</b>

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

El gráfico 10, muestra el cumplimiento de cada una de las 5's en el Área de oficina. La primera S - Seleccionar tiene el puntaje más alto con 33 puntos, seguida por la tercera S - Limpieza con 29 puntos. Orden tiene un puntaje de 24 puntos, mientras que Mantenimiento y Autodisciplina presentan los puntajes más bajos, con 19 y 21 puntos respectivamente. La suma total de las puntuaciones de todas las 5's es 126 puntos, lo cual está por debajo del puntaje perfecto de 200 puntos que se podría alcanzar si cada S lograra el máximo de 40 puntos. En la imagen 8 se puede observar una fotografía del estado actual de esta área.



**Gráfico 10.** Cumplimiento 5's en la Oficina.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).



**Imagen 8.** Oficina.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

Finalmente, para culminar con la evaluación de las 5's mediante la lista de verificación, se realiza un análisis completo del área de almacenamiento. Este proceso permite identificar y priorizar la "S" que requiere mayor atención.

A continuación, se muestra la evaluación realizada al área de almacenamiento:

**Tabla 16.** Lista de verificación de las 5's en el área de almacenamiento

<b>Indu Metal M &amp; M</b>									
<b><u>AUDITORÍA 5'S ÁREA DE ALMACENAMIENTO</u></b>									
Auditor: A. Muyulema, 2024									
5's	Tipo	N.º	Ítem a evaluar	Valor asignado					
				1	2	3	4	5	
<b>1º s - Seleccionar</b>	<b>GENERALES</b>	1	¿Todas las máquinas y equipos son necesarios y están en condiciones operables?						x
		2	¿Existen materiales obsoletos o productos innecesarios que puedan ser descartables?	x					
		3	¿Existe documentación compartida en el sector y se utiliza con frecuencia?	x					
		4	¿Se encuentran elementos que debieran pertenecer a otro sector?	x					
					3	0	0	0	5
				Puntaje Total (Max 20 puntos)			8		
		<b>PUESTOS DEL PROCESO</b>	5	¿Existen objetos innecesarios, chatarra y/o basura en el lugar de trabajo?	x				
	6		¿Sobre las mesas de trabajo hay cosas innecesarias?					x	
	7		¿Existen en el puesto de trabajo, las herramientas que se necesitan?	x					
	8		¿Hay objetos afectando las áreas de circulación?	x					
				3	0	0	0	5	
			Puntaje Total (Max 20 puntos)			8			
			Puntaje Total (Max 40 puntos)			16			
<b>2º s - GENERAL</b>	<b>ES</b>	1	¿Se encuentran ordenados los cables y mangueras?					x	
		2	¿Es fácil identificar y ubicar los elementos de seguridad?	x					

**Indu Metal M & M**

**AUDITORÍA 5'S ÁREA DE ALMACENAMIENTO**

Auditor: A. Muyulema, 2024

5's	Tipo	N.º	Ítem a evaluar	Valor asignado					
				1	2	3	4	5	
		3	¿Se utilizan letras, números, dibujos y colores para las indicaciones?	x					
		4	¿Se encuentran claramente identificados los corredores de circulación?	x					
				3	0	0	4	0	
Puntaje Total (Max 20 puntos)				7					

<b>PUESTOS DEL PROCESO</b>	5	¿Cómo es la ubicación y devolución de herramientas, materiales y equipos?	x						
	6	¿Se encuentran ordenadas las herramientas, y los documentos técnicos?		x					
	7	¿Hay objetos sobre armarios y equipos?							x
	8	¿Están definidas las ubicaciones de máquinas y existen sectorizaciones?						x	
					1	2	0	4	5
Puntaje Total (Max 20 puntos)				12					
Puntaje Total (Max 40 puntos)				19					

5's	N.º	Ítem a evaluar	Valor asignado						
			1	2	3	4	5		
<b>3º s - Limpieza</b>	<b>GENERALES</b>	1	¿Los vidrios están sucios o rotos, y las paredes se encuentran limpias?	x					
		2	¿Hay derrames de líquidos (agua, aceite, etc.) en los corredores?						x
		3	¿Se encuentran ordenados los elementos de limpieza?	x					
		4	¿Se encuentran identificados y ubicados los desperdicios y el scrap?	x					
						3	0	0	0
Puntaje Total (Max 20 puntos)				8					
<b>PUESTOS DEL PROCESO</b>	5	¿Cuál es el grado de limpieza en los sectores comunes?	x						
	6	¿Tiene establecido una rutina de limpieza?	x						
	7	¿Limpieza de armarios, estanterías, herramientas y mesas de trabajo?	x						

**Indu Metal M & M**

**AUDITORÍA 5'S ÁREA DE ALMACENAMIENTO**

Auditor: A. Muyulema, 2024

5's	Tipo	N.º	Ítem a evaluar	Valor asignado						
				1	2	3	4	5		
		8	¿Limpieza de máquinas y equipos?						x	
				3	0	0	0	0	5	
			Puntaje Total (Max 20 puntos)						8	
			Puntaje Total (Max 40 puntos)						16	
4º s - Estandarización	GENERALES	1	¿Están estandarizados los criterios adoptados?						x	
		2	¿Las acciones realizadas están formalizadas y comunicadas?						x	
		3	¿Están establecidos los responsables para seguir la planificación 5's?						x	
		4	¿Existe un tablero de seguimiento de 5's?						x	
					4	0	0	0	0	0
				Puntaje Total (Max 20 puntos)						4
	PUESTOS DEL PROCESO	5	¿Se aplican las 3 primeras S?							x
		6	¿Cómo es el aspecto del lugar de trabajo?							x
		7	¿Se realizan mejoras en el ambiente y se generan procedimientos?							x
		8	¿Se utiliza el CONTROL VISUAL como herramienta?							x
				3	2	0	0	0	0	
			Puntaje Total (Max 20 puntos)						5	
			Puntaje Total (Max 40 puntos)						9	
5º s - Autodisciplina	GENERALES	1	¿El personal está capacitado en 5's?						x	
		2	¿Se forman equipos de trabajo para realizar mejoras?						x	
		3	¿Qué percepción tiene la dirección sobre los sectores de trabajo?						x	
		4	¿Los indicadores son favorables en el tiempo?						x	
					4	0	0	0	0	0
			Puntaje Total (Max 20 puntos)						4	
PUESTOS DEL PROCES	5	¿El personal mantiene su sector de trabajo sin la exigencia de un superior?							x	
	6	¿Se cumplen las normas y procedimientos de la empresa?							x	

**Indu Metal M & M**

**AUDITORÍA 5'S ÁREA DE ALMACENAMIENTO**

Auditor: A. Muyulema, 2024

5's	Tipo	N.º	Ítem a evaluar	Valor asignado					
				1	2	3	4	5	
		7	¿Se requiere uniforme de trabajo y/o elementos de protección, se emplean?		x				
		8	¿Se cumple con la planificación de la implementación de 5's?		x				
				4	0	0	0	0	0
Puntaje Total (Max 20 puntos)				4					
Puntaje Total (Max 40 puntos)				8					
Puntaje Final (Max 200 puntos)				68					

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Argibay, 2018).

La tabla 16, muestra El puntaje obtenido fue de 68/200 puntos (34%), lo que evidencia un bajo nivel de implementación del sistema 5's. En la primera S (Seleccionar), se alcanzaron 16/40 puntos (40%), mostrando deficiencias en la eliminación de materiales innecesarios y la organización de herramientas y espacios de trabajo. En la segunda S (Orden), se obtuvo 19/40 puntos (47,5%), destacando problemas en la identificación de elementos de seguridad y la falta de sectorización en áreas de trabajo. En la tercera S (Limpieza), se logró 16/40 puntos (40%), reflejando falta de rutinas de limpieza, orden en los elementos y control de derrames. En la cuarta S (Estandarización), el puntaje fue de 9/40 puntos (22,5%), indicando una ausencia de criterios estandarizados, formalización de acciones, y tableros de seguimiento.

Finalmente, en la quinta S (Autodisciplina), el resultado fue de 8/40 puntos (20%), mostrando carencia de capacitación del personal, formación de equipos de mejora, y cumplimiento de normativas. Estos resultados evidencian la necesidad urgente de reforzar cada etapa del sistema 5's con planes de acción específicos.

Para obtener los resultados de la evaluación de la tabla 16, se considera la siguiente fórmula, la cual permitió calcular el porcentaje de cumplimiento:

$$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{\sum \text{Puntos totales por cada } S * 100}{200}$$

**Ecuación 2.** Porcentaje de cumplimiento

**Fuente:** (Argibay, 2018)

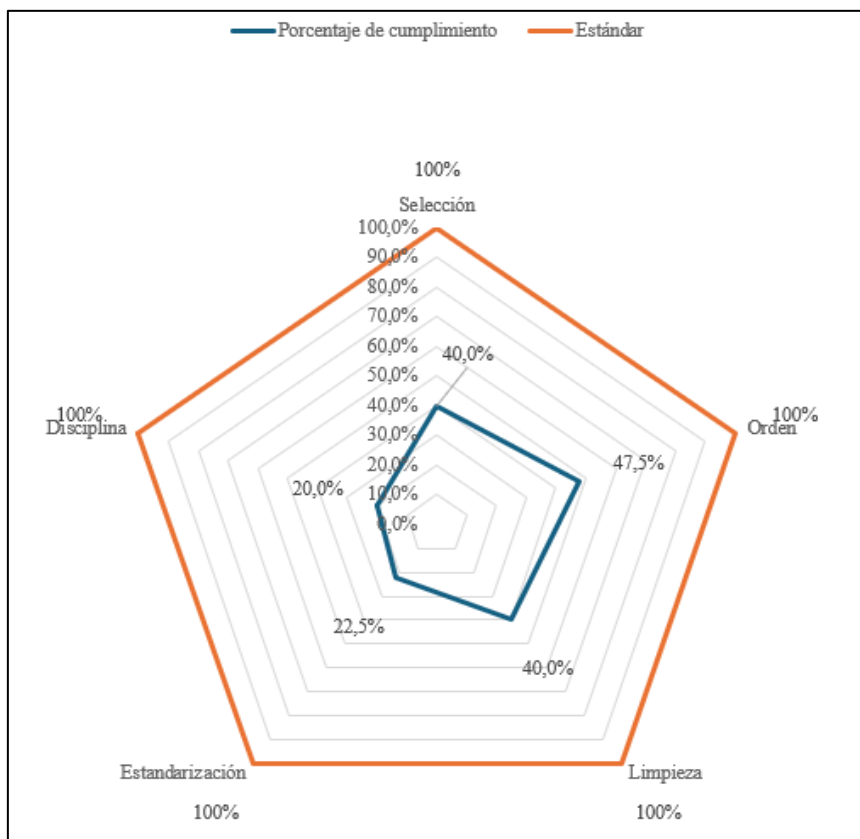
**Tabla 17.** Resumen de cumplimiento en el área de almacenamiento

5's	Puntos	Porcentaje de cumplimiento	Estándar
Selección	16	40,0%	100%
Orden	19	47,5%	100%
Limpieza	16	40,0%	100%
Estandarización	9	22,5%	100%
Disciplina	8	20,0%	100%
General	68	34,0%	100%

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

La tabla 17, muestra los resultados reflejan un bajo nivel de cumplimiento en la implementación del sistema 5's, con un promedio general de 68 puntos (34%), frente al estándar ideal del 100%. Entre las áreas evaluadas, el desempeño más alto se encuentra en Orden, con un 47,5% de cumplimiento, lo que sugiere avances moderados en la organización de herramientas y materiales. Por otro lado, tanto Selección como Limpieza alcanzaron un 40%, indicando un esfuerzo parcial, aunque insuficiente, en la eliminación de elementos innecesarios y en el mantenimiento del orden y la limpieza del entorno de trabajo.

En contraste, las categorías de Estandarización y Disciplina presentan los peores resultados, con un cumplimiento de 22,5% y 20%, respectivamente. Esto evidencia la ausencia de procesos definidos y una falta de compromiso de los empleados, aspectos críticos para garantizar el éxito de las 5's. La situación actual requiere intervenciones prioritarias en estas áreas, así como un enfoque integral para fomentar una cultura organizacional que asegure la adopción y mantenimiento del sistema en el largo plazo.



**Gráfico 11.** Gráfica de radar de los resultados obtenidos.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

El gráfico 11, compara los valores reales de cumplimiento de las 5's con el estándar ideal del 100%. El área azul representa los niveles alcanzados, mientras que la línea naranja muestra el estándar. Se observa que el cumplimiento general es bajo, con mayores avances en Orden (47,5%), aunque aún está lejos del objetivo. Selección y Limpieza, con 40% cada una, muestran cierta implementación, pero necesitan mejoras significativas.




Por otro lado, Estandarización (22.5%) y Disciplina (20%) son las áreas más críticas, reflejando un rezago considerable en la creación de normas estables y en la consistencia de su aplicación. Este gráfico visualiza claramente las debilidades del sistema y sugiere que, aunque hay progreso en aspectos como el orden, es urgente enfocar esfuerzos en estandarizar procesos y fomentar disciplina para acercarse al estándar ideal.

**Evidencias de los problemas en el control de las 5's en el área de almacenamiento:**




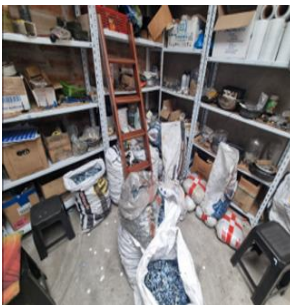
La Tabla 18 evidencia múltiples problemas en el área de almacenamiento derivados de la falta de regulación en la aplicación de las 5's. Entre las principales observaciones

destacan la acumulación de objetos innecesarios en los pasillos de entrada, lo que afecta las "S" de clasificación y orden al dificultar el tránsito seguro. En las áreas de almacenamiento, se reporta desorden en los estantes y productos almacenados sin una ubicación fija, afectando principalmente la limpieza, clasificación y estandarización, lo que incrementa el tiempo de búsqueda y genera un ambiente de trabajo desorganizado. Estos hallazgos resaltan la necesidad de implementar un sistema de mejora continua que aborde estas deficiencias.


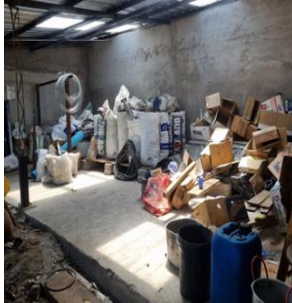


**Tabla 18.** Problemas con las 5's en el área de almacenamiento.

<b>Problemas por falta de regulación de las 5's en el área de almacenamiento</b>			
<b>Lugar</b>	<b>Fotografía</b>	<b>Observación</b>	<b>S más afectadas</b>
		La imagen muestra una acumulación de recipientes y valdes en el pasillo de entrada, lo que dificulta el tránsito libre y seguro.	Clasificación y orden
<b>Pasillos de la entrada a la bodega</b>		Observación similar a la anterior; hay acumulación de objetos innecesarios que obstruyen el paso y dificultan la organización.	Clasificación y orden
		Costales y otros objetos almacenados sin un orden claro, aumentando el riesgo de accidentes y dificultando la limpieza del área, además no se encuentran en su área respectiva de almacenamiento.	Orden y limpieza

**Problemas por falta de regulación de las 5's en el área de almacenamiento**

Lugar	Fotografía	Observación	S más afectadas
<p><b>Sección 2 del área de almacenamiento</b></p>		<p>Estantes llenos de productos sin organización adecuada, lo que complica la identificación rápida de los materiales necesarios.</p>	<p>Orden y clasificación</p>
		<p>Hay un desorden considerable en los estantes, con productos amontonados sin clasificación, lo que dificulta el acceso a los artículos necesarios.</p>	<p>Clasificación y estandarizar</p>
		<p>Se observa acumulación de bolsas, costales y productos en el suelo, obstruyendo el espacio de trabajo y creando un ambiente desordenado.</p>	<p>Limpieza y clasificación</p>
		<p>Productos y herramientas están dispersos, sin una ubicación fija, lo cual incrementa el tiempo de búsqueda y dificulta el mantenimiento del orden.</p>	<p>Limpieza y clasificación</p>

**Problemas por falta de regulación de las 5's en el área de almacenamiento**

Lugar	Fotografía	Observación	S más afectadas
		<p>Hay productos y materiales en el suelo y en lugares no asignados, creando un ambiente desorganizado y poco seguro.</p>	<p>Estandarizar y orden</p>
<p><b>Sección 1 del área de almacenamiento</b></p>		<p>La zona presenta desorden y artículos sin ubicación fija, generando un área abarrotada que limita la accesibilidad y limpieza.</p>	<p>Orden y clasificación</p>
<p><b>0</b></p>		<p>La zona presenta desorden y artículos sin ubicación fija, generando un área abarrotada que limita la accesibilidad y limpieza.</p>	<p>Limpieza y orden</p>
		<p>Espacio con múltiples objetos dispersos, lo cual indica falta de clasificación y de un sistema de organización.</p>	<p>Sostener y estandarizar</p>

Elaborado por: Muyulema, Alex (2024).

## Área de estudio

En la tabla 19 se evidencia el área de estudio considerada para esta investigación.

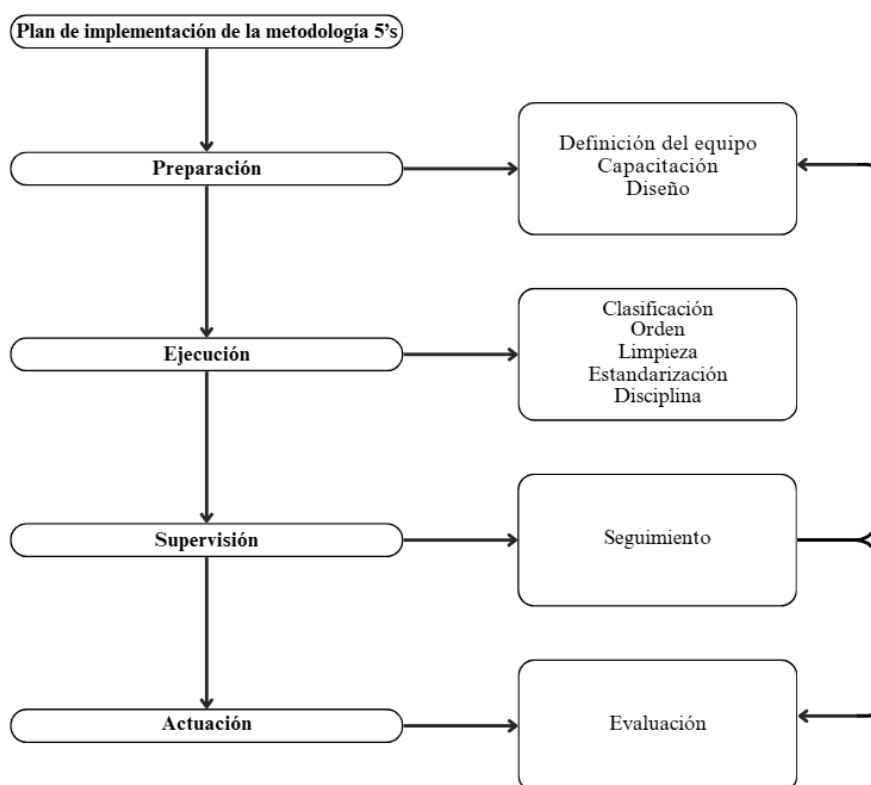
**Tabla 19.** Área de estudio

Dominio	Tecnología y Sociedad
Línea de investigación	Sistemas Industriales
Campo Ingeniería	Industrial
Área	Gestión de sistemas productivos
Aspecto	Metodología 5's
Objeto de estudio	Implementación de la metodología 5's
Periodo de análisis	Octubre 2024 – Febrero 2025

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

## Modelo operativo:

El gráfico 12 evidencia el modelo operativo para la implementación de la 5's en la empresa Indu Metal M & M.



**Gráfico 12.** Modelo operativo para implementación de la metodología de las 5's.

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

## **Desarrollo del modelo operativo:**

El desarrollo del modelo operativo es necesario para facilitar la implementación de la metodología 5's, asegurando un entorno de trabajo ordenado y limpio. Este proceso permite establecer un sistema claro para clasificar, organizar y mantener los recursos, estandarizar actividades y fomentar la disciplina entre el personal. A continuación, se muestra el desarrollo del modelo operativo.

### **1) Preparación**

- **Definir al equipo encargado de implementar la metodología 5's:**

Consiste en la selección de un grupo de trabajo que estará encargado de la implementación de la metodología. Se consideran criterios como experiencia en procesos, conocimiento del área y capacidad de liderazgo. El equipo se encarga de coordinar, supervisar y dar seguimiento a las actividades del programa.

- **Capacitar y sensibilizar al personal sobre la metodología 5's:**

Incluye la realización de sesiones de formación orientadas a explicar los principios de la metodología 5's. La sensibilización busca que todo el personal comprenda la importancia de la implementación, los beneficios esperados y su rol dentro del proceso. Se utilizan materiales educativos y didácticos.

- **Diseñar la distribución de planta y reconocer el área donde se implementará la metodología 5's:**

Implica la elaboración de planos y esquemas del área de trabajo donde se aplicarán las 5's. Se identifican las áreas, los espacios y se plantea la distribución actual que posee la situación inicial de la empresa.

- **Diseñar alternativas en 3D como una propuesta visual representativa del área tras la implementación 5's:**

Al realizar modelos tridimensionales ayudan a mostrar el estado proyectado del área después de aplicar la metodología. Esta herramienta visual ayuda a los empleados a comprender los cambios propuestos y facilita la toma de decisiones.

- **Herramientas utilizadas:**

1. Formato de presentación del equipo.
2. Formato de programa de capacitación.
3. Software de AutoCad y SketchUp.

## **Ejecución:**

### **2) Clasificar**

- **Definir criterios de selección:**

Esta actividad se centra en establecer parámetros que permitan diferenciar los elementos necesarios de los innecesarios. Se consideran factores como la frecuencia de uso, estado, funcionalidad y utilidad.

- **Identificar los objetos seleccionados mediante tarjetas rojas:**

Se utiliza un sistema visual con tarjetas rojas para marcar los objetos que no cumplen con los criterios establecidos. Esta identificación facilita la eliminación, reubicación o reciclaje de dichos elementos.

- **Realizar el control de tarjetas rojas utilizando una planilla de registro:**

Consiste en llevar un registro detallado de los objetos marcados, especificando su ubicación, estado y decisión final (desechar, Transferir, regalar, vender y reparar). La planilla permite realizar un seguimiento ordenado del proceso de clasificación.

## **Herramientas utilizadas:**

1. Tarjetas rojas para identificación visual.
2. Planillas de registro.
3. Documentación fotográfica de respaldo.

### **3) Orden**

- **Distribuir los elementos u objetos en el espacio físico disponible:**

Se organiza el área de trabajo colocando los elementos donde se ubicarán ítems que se encuentran en el área de almacenamiento.

- **Delimitar espacios físicos:**

Se establecen zonas específicas para cada tipo de sección. Se emplean marcajes en el piso de distintos colores distinguiendo cual es el objetivo de cada una.

- **Colocar los elementos según la regularidad con la que se utilizan:**

Los objetos se disponen de acuerdo con la frecuencia de uso: los de uso diario cerca de la salida o entrada para que sea más accesible al empleado.

- **Agrupar objetos similares en un solo espacio:**

Se destinan áreas específicas para almacenar elementos de características similares con la ayuda de categorías, lo que facilita su localización y reduce el tiempo de búsqueda.

- **Utilizar rótulos para identificar ítems:**

Espacio y sección se identifica mediante señalización visible que incluyen información informativa.

- **Identificar y codificar los objetos y ubicaciones:**

Se implementa un sistema de codificación para simplificar la localización y el manejo de inventarios.

- **Registrar la ubicación en la planilla de registro de ubicación:**

Se documentan todas las ubicaciones asignadas en una planilla que permite consultar y verificar la posición de cada elemento según la sección del área de almacenamiento.

- **Herramientas por utilizar:**

1. Señalética.
2. Etiquetas para codificación.
3. Planillas de registro.

#### **4) Limpieza**

##### **Identificar los orígenes de la suciedad:**

Se analiza el área para determinar las principales fuentes de suciedad, lo que permite enfocar las acciones correctivas.

##### **Desarrollar la planilla de limpieza:**

Se elabora un cronograma que indica las tareas de limpieza, responsables y frecuencia de ejecución.

##### **Desarrollar los instructivos de limpieza y la frecuencia de cambios de productos de limpieza:**

Se crean instructivos detallados para cada sección del área de almacenamiento que explican cómo realizar las tareas de limpieza y cuándo reemplazar los productos utilizados.

##### **Desarrollar la ficha de registro de limpieza:**

Se implementa un sistema de registro para verificar que las tareas de limpieza se realizan conforme al cronograma establecido.

##### **Herramientas por utilizar:**

1. Instructivos de limpieza.
2. Plan de limpieza.
3. Planillas de registro.

#### **5) Estandarización**

- **Realizar el formato del registro fotográfico de antes y después:**

Se documenta visualmente la situación inicial y los resultados alcanzados para evaluar el impacto de la implementación.

- **Desarrollar el tablero de seguimiento del programa 5's:**

Se crea un tablero visible que muestra el progreso de las actividades, indicadores de cumplimiento y resultados obtenidos.

- **Unificar los formatos para la estandarización:**

Se diseñan documentos y plantillas que permiten uniformar los procesos y facilitar su replicación en otras áreas.

- **Herramientas por utilizar:**

1. Formato para el registro fotográfico antes y después.
2. de seguimiento 5's.
3. Tabla de unificación de herramientas tecnológicas y documentos.

## 6) Disciplina

- **Conformar la patrulla 5's:**

Se integra un equipo encargado de realizar el cumplimiento de la metodología 5's periódicas y velar por el cumplimiento continuo de la misma.

- **Establecer la política 5's de la empresa:**

Se redacta un documento oficial que define los lineamientos y compromisos que la empresa asume para mantener la implementación de las 5's.

- **Programa de auditorías internas:**

Se establece que las auditorías de cumplimiento de la metodología 5S garantizarán un entorno ordenado y seguro, evaluando anualmente el cumplimiento y realizando controles semanales en el área de almacenamiento.

- **Formato de evaluación general de cumplimiento 5's:**

Se desarrolla un formato de evaluación del cumplimiento de la metodología 5S, centrado en almacenamiento, limpieza, organización, seguridad y uso de EPP, registrando observaciones y sugerencias para mejorar el entorno de trabajo.

- **Herramientas por utilizar:**

1. Documentación oficial de políticas.
2. Formato de auditoría.

## 7) Supervisión y actuación

### Evaluación y seguimiento

- **Realizar la auditoría 5's:**

Se efectúan evaluaciones para verificar el cumplimiento de las actividades.

- **Realizar el registro fotográfico antes y después:**

Se comparan imágenes previas y posteriores a la implementación para medir visualmente los cambios.

- **Prueba Piloto: Análisis de Tiempos:**

Se realiza un estudio de tiempos para evaluar el tiempo antes y después de la metodología, destacando la reducción en el tiempo de búsqueda.

- **Herramientas por utilizar:**

1. Checklist de auditoría.
2. Comparativas visuales.
3. Tablas comparativas.

## **CAPÍTULO III**

### **PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS**

#### **Presentación de la propuesta**

Indu Metal M & M es una empresa dedicada a la fabricación de llaves para cocinas industriales y sus repuestos, con 25 años de experiencia en el mercado de la metalmecánica. Se propone la implementación de la metodología 5's en el área de almacenamiento de la empresa Indu Metal M & M.

La implementación se basa en la guía de implementación del programa 5's creado por expertos en Tecnologías de Gestión del Instituto nacional del instituto nacional de tecnología industrial (INTI), organización destinada a ayudar a mejorar las condiciones de organización, orden y limpieza, a través de la puesta en marcha del programa 5's (Argibay, 2018).

Para la implementación de la metodología 5's metodología en la empresa se requieren de siete fases:

1. Preparación
2. Clasificación (Seiri)
3. Orden (Seiton)
4. Limpieza (Seiso)
5. Estandarización (Seiketsu)
6. Disciplina (Shitsuke)
7. Seguimiento y evaluación de resultados

A continuación, se detalla cómo se llevará a cabo cada fase.

**Plan de implementación 5's:**

En esta fase se realiza la planificación del programa 5's. Esta planificación de actividades permite documentar, priorizar y dar seguimiento a las acciones implementadas facilitando la organización, el control del progreso, promoviendo un entorno de trabajo más eficiente y ordenado, además, en la misma se puede observar los indicadores para verificar el cumplimiento de cada actividad, alineado a los principios de las 5's como se observa en la tabla 20.

**Tabla 20.** Planificación del programa 5's

Componente	Actividades	Indicador	Unidad de medida	Objetivo	Resultado	Medio de verificación	Responsable	Inicio de acción		Duración	Fin Acción	
								Prevista	Real		Prevista	Real
1) Preparación	Definir al equipo encargado de implementar la metodología 5's.	Equipo definido.	Número de personas	3	3	Tabla 21. Presentación del equipo	Alex Muyulema	01/11/2024	01/11/2024	1	01/11/2024	02/11/2024
	Capacitar y sensibilizar al personal sobre la metodología 5's.	Personal capacitado.	Número de personas	9	9	Tabla 22. Programa de capacitación Anexo 2. Minuta de reunión	Alex Muyulema	02/11/2024	02/11/2024	2	03/11/2024	04/11/2024
	Diseñar la distribución de planta y reconocer el área donde se implementará la metodología 5's.	Culminación.	porcentaje	100%	100%	Imagen 9. Distribución de planta de la empresa.	Alex Muyulema	03/11/2024	03/11/2024	4	06/11/2024	07/11/2024
	Diseñar en 3D del área planificada tras la aplicación de la metodología 5's	Número de alternativas diseñadas.	Numero de alternativas	2	2	Imagen 10. Sección 1 del área de almacenamiento Imagen 11. Sección 2 del área de	Alex Muyulema	07/11/2024	07/11/2024	5	10/11/2024	12/11/2024

Componente	Actividades	Indicador	Unidad de medida	Objetivo	Resultado	Medio de verificación	Responsable	Inicio de acción		Duración	Fin Acción	
								Prevista	Real		Prevista	Real
2) Clasificar						almacenamiento.						
	Definir criterios de selección.	Criterios documentados y aprobados.	Numero de criterios de selección	2	2	Gráfico 13. Diagrama de flujo de los criterios de selección Tabla 23. Criterios de selección establecidos según la frecuencia	Alex Muyulema	13/11/2024	13/11/2024	1	14/11/2024	14/11/2024
	Identificar los objetos seleccionados mediante tarjetas rojas.	Numero de objetos identificados	Numero de objetos identificados	100%	100%	Tabla 25. Tabla resumen de elementos gestionados Imagen 12. Implementación de tarjetas rojas.	JP-001	14/11/2024	15/11/2024	4	15/11/2024	19/11/2024
	Realizar el control de tarjetas rojas utilizando una planilla de registro.	Planilla de registro actualizada.	Porcentaje de actualización	100%	100%	Tabla 24. Registro y control de tarjetas rojas	MG-003	20/11/2024	20/11/2024	3	22/11/2024	23/11/2024

Componente	Actividades	Indicador	Unidad de medida	Objetivo	Resultado	Medio de verificación	Responsable	Inicio de acción		Duración	Fin Acción	
								Prevista	Real		Prevista	Real
3) Orden	Distribuir los elementos u objetos en el espacio físico disponible.	Elementos distribuidos	Porcentaje	100%	100%	Imagen 14. Posicionamiento de palets de madera.	Alex Muyulema	24/11/2024	24/11/2024	5	29/11/2024	29/11/2024
						Imagen 15. Estructuras metálicas para ordenar varillas (Sección 1)						
						Imagen 16. Instalación de estantes adicionales (Sección 2).						
						Imagen 17. Colocación del scrap para los desperdicios o desechos.						
	Delimitar de espacios físicos.	Número de secciones delimitadas.	Numero de secciones delimitadas	2	2	Imagen 18. Proceso marcaje del piso tanto en la sección 1 como en la sección 2	Alex Muyulema	24/11/2024	26/11/2024	3	29/11/2024	29/11/2024
						Imagen 19. marcaje de						

Componente	Actividades	Indicador	Unidad de medida	Objetivo	Resultado	Medio de verificación	Responsable	Inicio de acción		Duración	Fin Acción	
								Prevista	Real		Prevista	Real
						piso de materia prima.						
						Imagen 20. Marcaje para artículos de limpieza.						
						Imagen 21. Ubicación de los ítems según su frecuencia de uso y demanda (Sección 1).						
	Colocar los elementos según la regularidad con la que se utilizan.	Elementos organizados por frecuencia de uso.	Porcentaje	100%	100%	Imagen 22. Ubicación de los ítems según su frecuencia de uso y demanda (Sección 2).	Alex Muyulema	30/11/2024	30/11/2024	3	01/12/2024	03/12/2024
						Anexo 5. Registro de entradas y salidas y Anexo						
						Anexo 6. Ventas de						

Componente	Actividades	Indicador	Unidad de medida	Objetivo	Resultado	Medio de verificación	Responsable	Inicio de acción		Duración	Fin Acción	
								Prevista	Real		Prevista	Real
						llaves de cocinas industriales.						
	Agrupar objetos similares en un solo espacio.	Número de agrupaciones realizadas.	Numero de agrupaciones	12	12	Tabla 27. Categorías	MG-003	04/12/2024	04/12/2024	7	11/12/2024	11/12/2024
	Utilizar rótulos para identificar ítems.	Ítems rotulados.	Porcentaje	100%	100%	Imagen 29. Señalización para la mejora de la identificación de ítems, artículos y secciones	Alex Muyulema y MG-003	12/12/2024	12/12/2024	3	15/12/2024	15/12/2024
	Identificar y codificar los objetos y ubicaciones.	Objetos codificados.	Porcentaje	100%	100%	Tabla 29. Resumen de ítems por cada sección del área de almacenamiento	Alex Muyulema	16/12/2024	16/12/2024	5	21/12/2024	21/12/2024
	Registrar la ubicación en la planilla de registro de ubicación.	Planilla completada.	Porcentaje	100%	100%	Tabla 28. Registro de ubicación	Alex Muyulema	22/12/2024	22/12/2024	3	25/12/2024	25/12/2024

Componente	Actividades	Indicador	Unidad de medida	Objetivo	Resultado	Medio de verificación	Responsable	Inicio de acción		Duración	Fin Acción	
								Prevista	Real		Prevista	Real
4) Limpieza	Identificar los orígenes de la suciedad.	Lista de fuentes de suciedad identificadas.	porcentaje	100%	100%	Tabla 30. Causas que origina la suciedad	Alex Muyulema	26/12/2024	26/12/2024	1	26/12/2024	27/12/2024
	Desarrollar la planilla de limpieza.	Planilla de limpieza validada.	Porcentaje	100%	100%	Tabla 31. Planilla de plan de limpieza	Alex Muyulema	28/12/2024	28/12/2024	1	28/12/2024	29/12/2024
	Desarrollar los instructivos de limpieza y la frecuencia de cambios de productos de limpieza.	Número de instructivos generados.	Unidades	3	3	Tabla 32. Instructivo de limpieza área de almacenamiento (sección 1)	Alex Muyulema	02/01/2025	02/01/2025	2	04/01/2025	04/01/2025
						Tabla 33. Instructivo de limpieza área de almacenamiento (sección 2)						
Desarrollar la ficha de registro de limpieza.	Ficha de registro validada.	porcentaje	100%	100%	Tabla 34. Instructivo de limpieza área de almacenamiento (pasillos)	Alex Muyulema	05/01/2025	05/01/2025	1	05/01/2025	06/01/2025	
						Tabla 36. Registro de limpieza						

Componente	Actividades	Indicador	Unidad de medida	Objetivo	Resultado	Medio de verificación	Responsable	Inicio de acción		Duración	Fin Acción	
								Prevista	Real		Prevista	Real
5) Estandarización	Realizar el formato del registro fotográfico de antes y después.	Registro fotográfico completado.	Unidades	6	6	Tabla 38. Formato para el registro fotográfico antes y después	Alex Muyulema	07/01/2025	07/01/2025	1	08/01/2025	08/01/2025
	Desarrollar del tablero de seguimiento del programa 5's.	Cartelera instalada y actualizada.	Unidades	1	1	Imagen 33. Tablero de seguimiento del programa 5's.	Alex Muyulema	09/01/2025	09/01/2025	3	11/01/2025	12/01/2025
	Unificar los formatos para la estandarización.	Formatos unificados.	Porcentaje	100%	100%	Tabla 38. Herramientas para la estandarización del programa 5's	Alex Muyulema	13/01/2025	13/01/2025	1	14/01/2025	14/01/2025
6) Disciplina	Conformar la patrulla 5's.	Patrulla conformada con roles definidos.	Porcentaje	100%	100%	Tabla 39. Miembros de la patrulla 5's en Indu Metal M & M	Alex Muyulema	15/01/2025	15/01/2025	1	16/01/2025	16/01/2025
	Establecer la política 5's de la empresa y Desarrollar el formato de evaluación general de cumplimiento 5's	Documento de política aprobado.	Porcentaje	100%	100%	Tabla 40. Política 5'sTabla 41. Formato general de evaluación 5's en Indu Metal M & M	Alex Muyulema	19/01/2025	19/01/2025	1	20/01/2025	20/01/2025
	Establecer el programa de auditorías internas	Planificación aprobada	Porcentaje	100%	100%	Planificación						

Componente	Actividades	Indicador	Unidad de medida	Objetivo	Resultado	Medio de verificación	Responsable	Inicio de acción		Duración	Fin Acción	
								Prevista	Real		Prevista	Real
Seguimiento y evaluación de resultados	Realizar la auditoria 5's.	Auditoría ejecutada y resultados obtenidos.	Porcentaje	100%	100%	Tabla 42. Matriz de auditoria 5's después de la Implementación Tabla 44. Comparativa Situación Inicial vs Situación de Mejora.	Alex Muyulema	20/01/2025	20/01/2025		21/01/2025	22/01/2025
	Realizar el registro fotográfico antes y después	Registro fotográfico completo	Porcentaje	100%	100%	Tabla 45-50. Antes y después.				2		
	Prueba Piloto: Análisis de Tiempos.	Diminución de tiempo.	Porcentaje	24,31 %	25%	Tabla 52. Toma de tiempos piloto de la operación "Buscar Materiales en la Bodega" Tabla 54. Análisis de Tiempos de Operación y Mejora	Alex Muyulema	20/01/2025	20/01/2025		21/01/2025	22/01/2025

Elaborado por: Muyulema, Alex (2024).

## Fase 1 – Preparación:

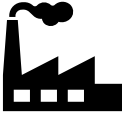


### Definición del equipo de trabajo de implementación de la metodología 5's:

Para la elección del equipo de trabajo, se toma en cuenta la evaluación de desempeño realizada mediante el método de 180°, el cual permite evaluar a los empleados desde diferentes perspectivas. Los resultados de esta evaluación se reflejan en la tabla 7, donde se consideran aspectos clave como la disponibilidad, responsabilidad, calidad del trabajo, conocimiento del puesto, relaciones interpersonales, asistencia y eficiencia.

Con base en estos criterios, se seleccionaron tres empleados con los desempeños más altos: JP-001, con un desempeño del 90%, y LC-002 y MG-003, ambos con un 88%. Además, se incluyó como auditor y encargado de la implementación a Alex Muyulema, quien también forma parte del equipo de implementación.

La tabla 21 presenta información general sobre el equipo de trabajo.

**Tabla 21.** Presentación del equipo


	Nuestra Empresa <u>Indu Metal M &amp; M</u>
	Nuestro equipo de implementación se conforma por: <u>Alex Muyulema, JP-001, LC-002</u> <u>y MG-003</u>
En toda la empresa somos 9 personas y 8 áreas	
	La capacitación inicial fue el día 2 de noviembre de 2024. Fue dictada por Alex David Muyulema Mayorga. Asistieron 9 personas.

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Argibay, 2018).

## Capacitación y sensibilización al personal sobre la metodología 5's:

En la tabla 22 se presenta el programa de capacitación, que detalla la justificación, el objetivo, la duración, los contenidos y otros aspectos clave del programa de formación para el personal de la empresa Indu Metal M & M. Adicionalmente, en el anexo 3, 4 y 5 se encuentran las evidencias de las capacitaciones impartidas.

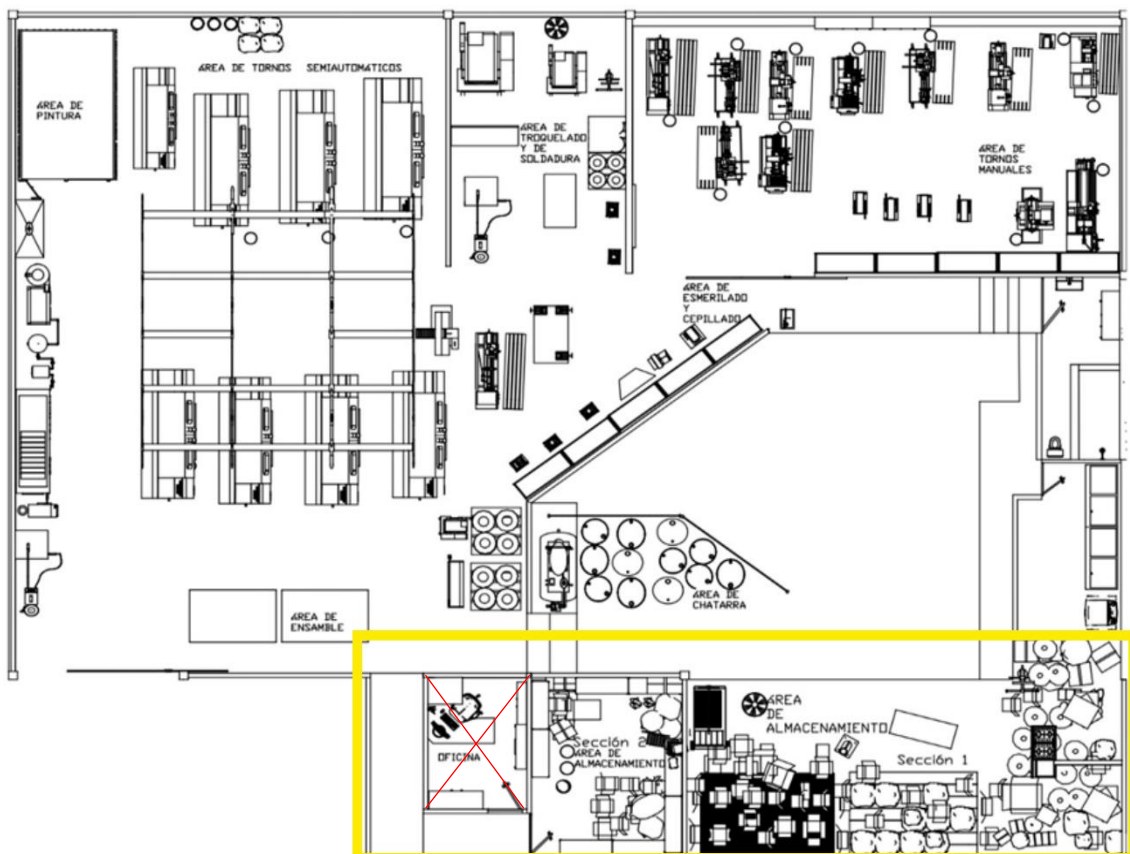
**Tabla 22.** Programa de capacitación

	<b>Programa de capacitación al personal</b>		Código: ADM-FOR-007-2025-v01
			Versión: 01
			Inicio de la vigencia: 05/11/2024
			Página 1/1
Fecha: 11/12/2024	<b>Formato planeación de la capacitación</b>		
<b>Justificación:</b> Capacitar a los trabajadores en la metodología 5S es fundamental para que adquieran las herramientas necesarias para mantener un entorno laboral organizado, limpio y seguro.	<b>Capacitador:</b> Alex David Muyulema Mayorga		
<b>Objetivo:</b> Dotar a los trabajadores de los conocimientos necesarios para aplicar la metodología 5S, promoviendo la organización, limpieza y disciplina en sus áreas de trabajo, con el fin de mejorar aspectos claves dentro de la empresa	<b>Duración:</b> Primera socialización: 3 horas Segunda Socialización: 4 horas		
<b>Contenido</b>			
N°	Temas	Contenidos	Fechas
1	Introducción a la metodología 5S y su aplicación en el área de almacenamiento	Introducción a la metodología 5S	02/11/2024
		Situación actual del área	
		Aplicación de las 5S	
		Beneficios esperados	
		Órdenes generales para implementación	
2	Utilización de las herramientas tecnológicas de las 5S	Identificación de objetos innecesarios: Tarjetas rojas	31/01/2025
		Orden: Registro de ubicación.	
		Limpieza: Plan de limpieza, instructivo y registro de limpieza.	
		Mantenimiento: Registro fotográfico antes y después, y cartelera de seguimiento del programa 5S.	
	Autodisciplina: Lista de verificación de cumplimiento.		
	<b>Cargo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>
Elaborado por:			
Revisado por:			
Aprobado por:			

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

**Diseño de la distribución de planta y reconocimiento del área donde se implementará la metodología 5's:**

La imagen 9 muestra la distribución de planta de la empresa, destacando específicamente el área de almacenamiento seleccionada para aplicar la metodología 5's y evidenciar el área marcada con color amarillo.



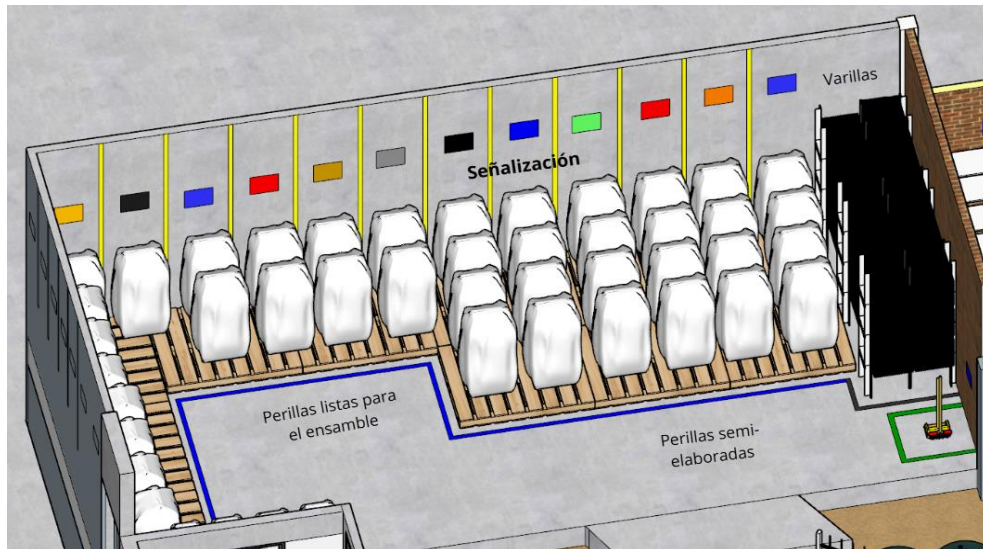
**Imagen 9.** Distribución de planta de la empresa.

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

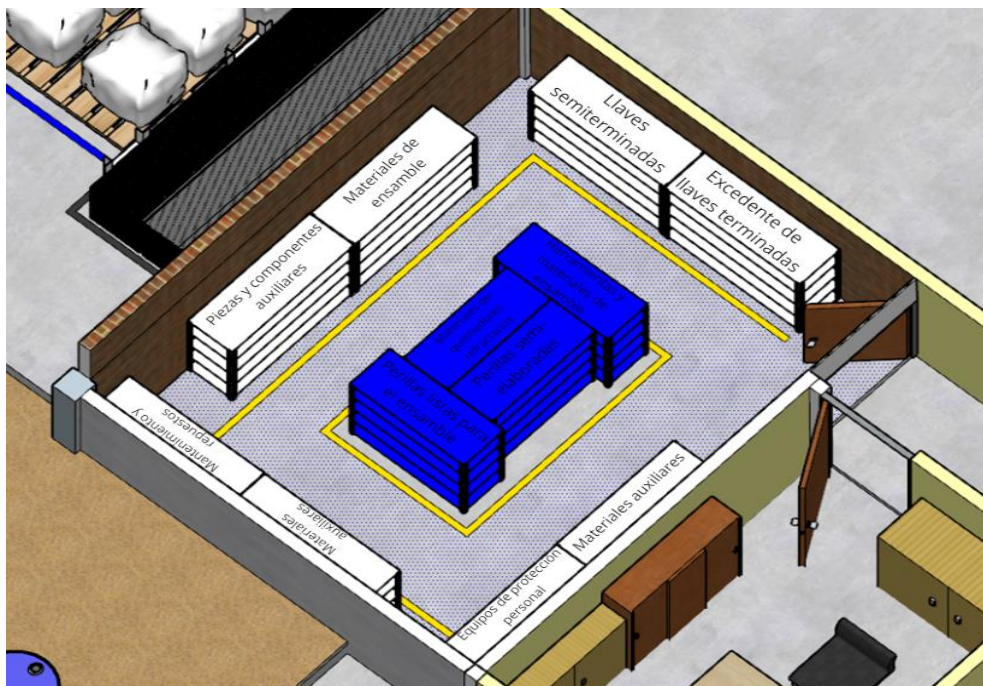
### **Diseño en 3D del área de almacenamiento:**

En las imágenes 10 y 11 se presenta la representación en 3D del diseño para el área de almacenamiento. Este modelo permite visualizar con claridad el resultado esperado antes de su implementación, sirviendo como una referencia para guiar el proceso de mejora. Cabe mencionar que varias partes de este diseño fueron desarrolladas en base a recomendaciones tanto de gerencia como de los empleados.

Además, cabe destacar que se elabora un diseño previo, el cual se encuentra en el Anexo 8. Sin embargo, este presenta problemas como espacios vacíos y una distribución inadecuada del espacio, ya que varios ítems ocupan áreas excesivas, lo que reduce el espacio disponible para otros elementos importantes. Por esta razón, dicho diseño es rechazado por gerencia.



**Imagen 10.** Sección 1 del área de almacenamiento.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).



**Imagen 11.** Sección 2 del área de almacenamiento.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

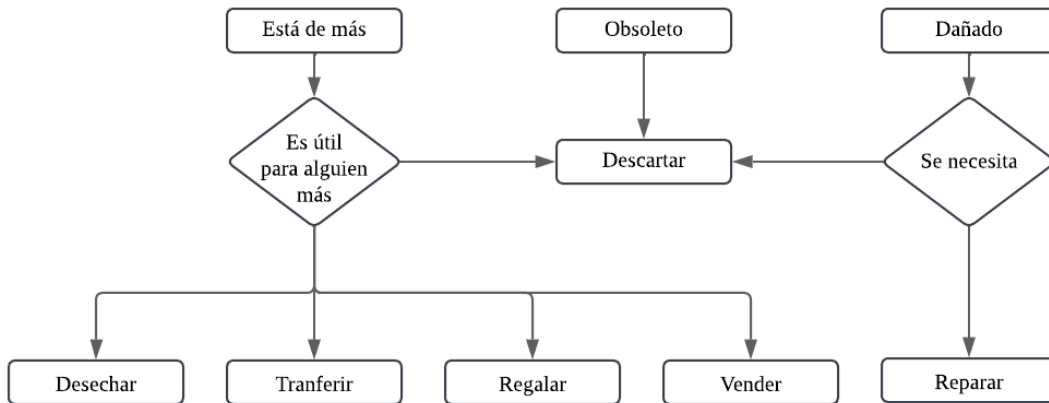
**Ejecución:**

**Fase 2 – Clasificar (Seiri):**

Este paso es fundamental para el éxito del programa 5's, ya que busca eliminar lo innecesario y conservar únicamente lo esencial para el flujo de trabajo.

**Criterios para la clasificación de los ítems:**

Permiten definir los objetos y elementos necesarios o innecesarios en el área de almacenamiento, en el gráfico 13 se presentan los criterios de selección que permiten evaluar si un objeto está de más, es obsoleto o está dañado, acorde a ello, se puede desechar, transferir, regalar, vender, o reparar.



**Gráfico 13.** Diagrama de flujo de los criterios de selección.

**Fuente:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Socconini, 2019).

En la tabla 23 se evidencia los criterios de selección acorde a la frecuencia de uso,

**Tabla 23.** Criterios de selección establecidos según la frecuencia

<b>Seleccionar como:</b>	<b>Frecuencia</b>
Necesario	Se usa más de una vez al mes
No necesario	Se usa menos de una vez al mes

**Fuente:** (Socconini, 2019).

### Identificación de los objetos seleccionados (Tarjetas rojas):

El objetivo es identificar los objetos, elementos o materiales que están de más, obsoletos y dañados dentro del área de almacenamiento a través de tarjetas rojas, el gráfico 14, presenta el formato de tarjeta roja utilizado para la clasificación de los elementos dentro del área:

N° _____
<b>TARJETA ROJA</b>
Fecha: ____/____/____
Elemento: _____
Cantidad: _____
<b>PLAN DE ACCIÓN</b>
Motivo: _____
Destino:
<input type="checkbox"/> Desechar
<input type="checkbox"/> Transferir
<input type="checkbox"/> Regalar
<input type="checkbox"/> Vender
<input type="checkbox"/> Reparar
Aplicó: ____/____/____

**Gráfico 14.** Formato de tarjetas rojas implementadas.

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Argibay, 2018).

### Identificación de los objetos seleccionados mediante tarjetas rojas:

El objetivo de usar tarjetas rojas en el área de almacenamiento es identificar objetos o materiales que cumplan con los criterios establecidos (Argibay, 2018). El proceso para seleccionar el tipo de acción se establece en el gráfico 13, y para definir los criterios de uso se utiliza la tabla 23. En la imagen 12 se muestra la aplicación de las tarjetas rojas en el área de almacenamiento; estas se colocan en un total de 69 objetos, cuyo detalle se presenta en la tabla 25.



**Imagen 12.** Implementación de tarjetas rojas.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

**Control de tarjetas rojas:**

La tabla 24 muestra cómo se gestionan los elementos identificados. En este registro se detalla un total de 69 elementos, clasificados como dañados, obsoletos o innecesarios según los criterios de selección. Es importante indicar que, de la venta de los objetos clasificados para este fin, se obtiene un total de 252 dólares.

**Tabla 24.** Registro y control de tarjetas rojas

Registro de tarjetas rojas				Código de registro de tarjetas rojas: CAL-REG-001-2025-v01			
N° Tarjeta Roja	Elemento	Cantidad	Motivo	Fecha	Aplicó	Destino	Fecha de cierre
1	Caja de cartón	25	Dañado	15/11/2024	15/11/2024	Desechar	15/11/2024
2	Fundas plásticas	31	Dañado	15/11/2024	15/11/2024	Desechar	15/11/2024
3	Manguera	3	Está de más	15/11/2024	15/11/2024	Desechar	15/11/2024
4	Papel	18	Está de más	15/11/2024	15/11/2024	Vender	15/11/2024
5	Plancha de pegatinas	200	Dañado	15/11/2024	15/11/2024	Vender	15/11/2024
6	Metal oxidado	47	Dañado	15/11/2024	15/11/2024	Vender	15/11/2024

Registro de tarjetas rojas				Código de registro de tarjetas rojas: CAL-REG-001-2025-v01			
N° Tarjeta Roja	Elemento	Cantidad	Motivo	Fecha	Aplicó	Destino	Fecha de cierre
7	Recipientes plásticos	21	Está de más	15/11/2024	15/11/2024	Vender	15/11/2024
8	Botellas de pintura	5	Dañado	15/11/2024	15/11/2024	Regalar	15/11/2024
9	Frascos de grasa	4	Dañado	15/11/2024	15/11/2024	Desechar	15/11/2024
10	Planchas de cartón	8	Dañado	15/11/2024	15/11/2024	Vender	15/11/2024
11	Cuerda	30	Está de más	15/11/2024	15/11/2024	Desechar	15/11/2024
12	Cuero	6	Está de más	15/11/2024	15/11/2024	Desechar	15/11/2024
13	Plancha metálica	6	Dañado	15/11/2024	15/11/2024	Vender	15/11/2024
14	Baldes	3	Dañado	15/11/2024	15/11/2024	Regalar	15/11/2024
15	Calzado	2	Dañado	15/11/2024	15/11/2024	Desechar	15/11/2024
16	Pechera de soldadura	2	Dañado	15/11/2024	15/11/2024	Desechar	15/11/2024
17	Guante de cuero	10	Dañado	15/11/2024	15/11/2024	Desechar	15/11/2024
18	Guante de plástico	5	Dañado	16/11/2024	16/11/2024	Desechar	16/11/2024
19	Quemador	11	Obsoleto	16/11/2024	16/11/2024	Regalar	16/11/2024
20	Tapa de quemador	20	Dañado	16/11/2024	16/11/2024	Vender	16/11/2024
21	Válvula de agua	9	Dañado	16/11/2024	16/11/2024	Desechar	16/11/2024
22	Cartón de pintura	6	Está de más	16/11/2024	16/11/2024	Transferir	16/11/2024
23	Silla	3	Está de más	16/11/2024	16/11/2024	Transferir	16/11/2024
24	Cojín	1	Está de más	16/11/2024	16/11/2024	Regalar	16/11/2024
25	Tabla	4	Está de más	16/11/2024	16/11/2024	Desechar	16/11/2024
26	Envoltura	5	Está de más	16/11/2024	16/11/2024	Desechar	16/11/2024
27	Latas oxidadas	10	Dañado	16/11/2024	16/11/2024	Vender	16/11/2024
28	Herramientas	16	Dañado	16/11/2024	16/11/2024	Reparar	16/11/2024

Registro de tarjetas rojas				Código de registro de tarjetas rojas: CAL-REG-001-2025-v01			
N° Tarjeta Roja	Elemento	Cantidad	Motivo	Fecha	Aplicó	Destino	Fecha de cierre
29	Saco de perillas	8	Está de más	16/11/2024	16/11/2024	Transferir	16/11/2024
30	Cable	28	Dañado	16/11/2024	16/11/2024	Vender	16/11/2024
31	Rueda pequeña	4	Dañado	16/11/2024	16/11/2024	Vender	16/11/2024
32	Bolsa de cemento	2	Está de más	16/11/2024	16/11/2024	Regalar	16/11/2024
33	Contenedores de plástico	3	Dañado	16/11/2024	16/11/2024	Vender	16/11/2024
34	Mandil jean	2	Dañado	16/11/2024	16/11/2024	Desechar	16/11/2024
35	Elementos de construcción	6	Está de más	16/11/2024	16/11/2024	Regalar	16/11/2024
36	Alambre	30	Dañado	17/11/2024	17/11/2024	Vender	17/11/2024
37	Saco	23	Dañado	17/11/2024	17/11/2024	Desechar	17/11/2024
38	Estructura metálica oxidada	1	Está de más	17/11/2024	17/11/2024	Vender	17/11/2024
39	Escoba	10	Dañado	17/11/2024	17/11/2024	Reparar	17/11/2024
40	Pinzas plásticas	8	Está de más	17/11/2024	17/11/2024	Desechar	17/11/2024
41	Módulos eléctricos	15	Está de más	17/11/2024	17/11/2024	Desechar	17/11/2024
42	Rollo de asbesto	3	Está de más	17/11/2024	17/11/2024	Transferir	17/11/2024
43	Maquina alimentadora de fleje	1	Dañado	17/11/2024	17/11/2024	Regalar	17/11/2024
44	Compresor pequeño	1	Obsoleto	17/11/2024	17/11/2024	Reparar	17/11/2024
45	Manguera de hule	1	Está de más	17/11/2024	17/11/2024	Desechar	17/11/2024
46	Tanque de gas pequeño	1	Dañado	17/11/2024	17/11/2024	Vender	17/11/2024
47	Canastillas plásticas	3	Está de más	17/11/2024	17/11/2024	Regalar	17/11/2024
48	Matraz metálico con ajueros	1	Está de más	17/11/2024	17/11/2024	Vender	17/11/2024

Registro de tarjetas rojas				Código de registro de tarjetas rojas: CAL-REG-001-2025-v01			
N° Tarjeta Roja	Elemento	Cantidad	Motivo	Fecha	Aplicó	Destino	Fecha de cierre
49	Cartón con elementos eléctricos	1	Está de más	18/11/2024	18/11/2024	Vender	18/11/2024
50	Tapa de calefón	1	Está de más	18/11/2024	18/11/2024	Vender	18/11/2024
51	Java de botellas de vidrio	3	Está de más	18/11/2024	18/11/2024	Regalar	18/11/2024
52	Botella de vidrio	11	Está de más	18/11/2024	18/11/2024	Regalar	18/11/2024
53	Soporte circular metálico	1	Dañado	18/11/2024	18/11/2024	Vender	18/11/2024
54	Ladrillos refractarios	8	Dañado	18/11/2024	18/11/2024	Desechar	18/11/2024
55	Cernidor de cemento	1	Está de más	18/11/2024	18/11/2024	Vender	18/11/2024
56	Silla de madera	1	Está de más	18/11/2024	18/11/2024	Transferir	18/11/2024
57	Pizarra de chinches indicadores	1	Está de más	18/11/2024	18/11/2024	Transferir	18/11/2024
58	Silla de plástico	2	Dañado	18/11/2024	18/11/2024	Desechar	18/11/2024
59	Quemador refractario	10	Dañado	19/11/2024	19/11/2024	Vender	19/11/2024
60	Ollas de aluminio	5	Dañado	19/11/2024	19/11/2024	Vender	19/11/2024
61	Hamaca	1	Está de más	19/11/2024	19/11/2024	Transferir	19/11/2024
62	Bandeja metálica de cocción de alimentos	2	Está de más	19/11/2024	19/11/2024	Vender	19/11/2024
63	Cocina industrial	2	Está de más	19/11/2024	19/11/2024	Vender	19/11/2024
64	cizalla	1	Dañado	19/11/2024	19/11/2024	Reparar	19/11/2024
65	Motor soplador	1	Está de más	19/11/2024	19/11/2024	Transferir	19/11/2024

Registro de tarjetas rojas				Código de registro de tarjetas rojas: CAL-REG-001-2025-v01			
N° Tarjeta Roja	Elemento	Cantidad	Motivo	Fecha	Aplicó	Destino	Fecha de cierre
66	Inter conector telefónico	1	Obsoleto	19/11/2024	19/11/2024	Desechar	19/11/2024
67	Chisguete neumático de pintura	2	Dañado	19/11/2024	19/11/2024	Vender	19/11/2024
68	Tubo PVC pequeño	6	Dañado	19/11/2024	19/11/2024	Desechar	19/11/2024
69	Soporte de televisión	1	Dañado	19/11/2024	19/11/2024	Desechar	19/11/2024

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Argibay, 2018).

A continuación, la tabla 25 muestra un resumen de todos los elementos gestionados:

**Tabla 25.** Tabla resumen de elementos gestionados

Acción	# de ítems gestionados
Desechar	203
Vender	423
Regalar	46
Reparar	28
Transferir	24
<b>Total, de elementos gestionados</b>	<b>724</b>

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

La tabla 25 muestra un total de 724 elementos gestionados, la mayoría se destinaron a la venta (423), seguidos del desecho (203). Opciones como regalar (46), reparar (28) y transferir (24) tuvieron menor incidencia, reflejando un enfoque centrado en la venta y el desecho.

Durante esta fase, se logran identificar varios tipos de perillas que no se han utilizado debido a la acumulación de artículos innecesarios. El número total de perillas que se utilizarán para el ensamblaje y la venta es de 653 unidades. Dado que el costo de cada llave es de 1,60 dólares, al multiplicar este valor por el total de perillas encontradas se

obtiene un monto de 1044,80 dólares. Además, se venden otros artículos (ver tabla 25), cuyo valor total es de 423 unidades, lo que genera un ingreso adicional de 252 dólares. En total, el beneficio generado es de 1296,80 dólares.

### **Fase 3 – Orden (Seiton):**

El orden se refiere a la organización del espacio de trabajo, asegurando que cada objeto tenga un lugar definido y esté ubicado donde sea más accesible. Su propósito es optimizar el tiempo, reducir pérdidas por búsqueda de materiales (Argibay, 2018).

#### **Distribución de los elementos en el espacio físico disponible:**

En esta fase, comienza con la limpieza del lugar, ya que el orden depende directamente de esta actividad. Como se observa en la imagen 13, se lleva a cabo esta limpieza para luego realizar la distribución de los elementos dentro del área de almacenamiento.



**Imagen 13.** Preparación mediante la limpieza del espacio a ubicar los elementos.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

Concluido el proceso de limpieza, se procede a la distribución estratégica de elementos como palets, estructuras metálicas y racks, entre otros, los cuales se ordenan de la mejor manera posible para aprovechar el espacio disponible, tal como se presenta a continuación:

Se colocan 13 palets, distribuidos según el espacio disponible (ver imagen 14). Sobre estos palets se ubican todos los tipos de perillas con los que trabaja la empresa Indu Metal M & M. Esta medida se implementa para evitar que los costales sufran daños durante su manipulación, ya que, sin los palets, los costales se rompen con facilidad, generando así desorden.



**Imagen 14.** Posicionamiento de palets de madera.

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

En el área de almacenamiento, las varillas estaban desordenadas y en el piso. Se instalan tres estructuras metálicas con seis espacios para organizar los distintos tipos de varillas (ver imagen 15).



**Imagen 15.** Estructuras metálicas para ordenar varillas (Sección 1).  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

Para continuar con la distribución de los elementos en el espacio disponible, se añaden cuatro estantes más en el área de almacenamiento, completando un total de 12 estantes en la sección 2 como se muestra en la imagen 16.



**Imagen 16.** Instalación de estantes adicionales (Sección 2).  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

Para finalizar la distribución de los elementos, se colocó el scrap para la disposición de desperdicios y desechos, ubicado en la entrada de la empresa (ver imagen 17) y por último el elemento de seguridad que es el extintor de fuego que está ubicado en la entrada de la sección 2 del área de almacenamiento (ver anexo 7).



**Imagen 17.** Colocación del scrap para los desperdicios o desechos.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

**Delimitación de espacios físicos:**

Actualmente, no existe una norma oficial emitida por el gobierno ni un amplio consenso dentro de la industria en cuanto a la clasificación de colores para la señalización en el suelo (Betancourt, 2021). Según (Vettorello, 2022) en cuanto al uso de pinturas epóxicas para la demarcación de áreas de trabajo, circulación peatonal, almacenamiento de materiales y zonas de limpieza, puede aplicarse la OSHA 1910.22(b). Adicionalmente, el Instituto Español de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) indica que las rutas peatonales deben contar con un ancho mínimo de 1 metro, y las líneas que las delimitan deben tener entre 5 y 10 centímetros de grosor.

La tabla 26 presenta una guía del uso de colores para la delimitación de espacios basado en la carta de presentación OSHA 1910.22(b), utilizado para la señalización.

**Tabla 26.** Código de colores para el marcaje del piso

Color	Área
Amarillo	Pasillos, carriles de tránsito y celdas de trabajo
Azul	Materiales y componentes
Verde	Áreas de limpieza
Negro	Materia prima

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

A continuación, en la imagen 18, 19 y 20 se muestra el trabajo de marcaje del suelo en el área de almacenamiento tanto en la sección 1 como en la sección 2, de la misma manera las delimitaciones con pintura deben ser pintadas cada 3 meses o según el estado de estas.



**Imagen 18.** Proceso marcaje del piso tanto en la sección 1 como en la sección 2.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).



**Imagen 19.** Marcaje de piso para materia prima.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).



**Imagen 20.** Marcaje para artículos de limpieza.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

### **Colocación de los elementos según la regularidad con la que se utilizan:**

Ubicar los ítems según su frecuencia de uso es fundamental para reducir tiempos de búsqueda y esfuerzos, ya que permite tener los elementos más utilizados al alcance inmediato, reduciendo desplazamientos.

Con base en la información registrada en los controles de entradas y salidas (ver anexo 5) del área de almacenamiento, sección 2, se identifica que los ítems de mayor demanda deben ubicarse lo más cerca posible de la entrada, para facilitar su acceso y reducir el tiempo de manipulación.

Por otro lado, los datos de ventas de las llaves de cocinas industriales (ver anexo 6) confirman cuáles son los productos con mayor rotación. Con esta información, se procede a colocar los ítems de mayor demanda cerca de la entrada, con el fin de evitar la fatiga de los trabajadores y reducir la distancia de los desplazamientos.

A continuación, se evidencia la colocación de los elementos en base a la frecuencia de uso o demanda de los ítems:



**Imagen 21.** Ubicación de ítems en el espacio disponible según su uso en la sección 1.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).



**Imagen 22.** Ubicación de ítems por uso en estantes, sección 2.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

### **Agrupación de objetos similares en un solo espacio:**

Es importante porque permite identificar en qué lugar o lugares del área de almacenamiento se encuentran los objetos similares. En este caso, se utilizan categorías para evidenciar los productos semejantes y, de esta manera, colocarlos en un mismo estante (sección 1) o en un espacio físico disponible (sección 2) del área de

almacenamiento. Con base en ello, se establecen 12 categorías en total, como se indica en la tabla 27, donde se puede apreciar que 3 corresponden a la sección 1 y 9 a la sección 2 del área de almacenamiento.

**Tabla 27.** Categorías

SECCIÓN	CATEGORÍAS
<b>Sección 1</b>	1. Perillas terminadas y listas para el ensamble
	2. Perillas semi-elaboradas
	3. Materia prima
<b>Sección 2</b>	1. Excedente de llaves terminadas
	2. Herramientas y materiales de ensamble
	3. Mantenimiento y repuestos
	4. Materiales de quemadores refractarios
	5. Llaves semiterminadas
	6. Materiales auxiliares
	7. Piezas y componentes auxiliares
	8. Materiales de ensamble
	9. Equipos de protección personal

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

A modo de ejemplo en la sección 2, en las imágenes 23 y 24 se presentan los objetos agrupados según las categorías 9 (Equipo de Protección Personal, EPP) y 3 (Mantenimiento y Repuestos), respectivamente.



**Imagen 23.** Agrupación en el estante según la agrupación de ítems de EPP.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).



**Imagen 24.** Agrupación en el estante según la agrupación de ítems de mantenimiento y repuestos.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

De manera similar, para la sección 1 se establecen tres grupos, ya que esta se maneja únicamente con los mostrados en la tabla 27. Como ejemplo, en las imágenes 25 a 27 se observa la agrupación según: 1 (Perillas terminadas y listas para el ensamble), 2 (Perillas semielaboradas) y 3 (Varillas), respectivamente.



**Imagen 25.** Perillas terminadas listas para el ensamble agrupadas.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).



**Imagen 26.** Perillas semi-elaboradas agrupadas.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).



**Imagen 27.** Varillas agrupadas según su diámetro.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

### Utilización de rótulos para identificar ítems:

Los rótulos y etiquetas permiten una identificación rápida y clara de los ítems, lo que facilita su localización. Ayudan a mantener el orden, evitando confusiones entre productos similares y asegurando que cada artículo se encuentre en su lugar correspondiente. A continuación, las imágenes 28 a 30 muestran las diferentes señaléticas las cuales poseen medidas de 15x32 cm que se distribuirán en el área de almacenamiento.



**Imagen 28.** Señalización para la mejora de la identificación de ítems, artículos y secciones  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).



**Imagen 29.** Numeración para los estantes  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).




**Imagen 30.** Códigos de ubicación y señalización de perillas.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

### **Identificación y codificación de objetos y ubicaciones:**

Esta etapa es esencial para ubicar de manera rápida cada uno de los objetos que se encuentran en el área de almacenamiento, como se muestra en la imagen 31. En esta se puede apreciar cómo se colocan las etiquetas y se realiza la respectiva codificación. Además, en la imagen 32 se observa el formato de etiqueta utilizado para la codificación de los ítems.



**Imagen 31.** Implementación de etiquetas en el área de almacenamiento.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

Tarjeta de identificación de objetos 		
Nombre del objeto o descripción	Código	Ubicación

**Imagen 32.** Tarjeta de identificación  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

**Registro de ubicación:**

La tabla 28 muestra las ubicaciones específicas de diversos elementos, detallando su descripción, código del ítem, destino, sector y código de ubicación dentro del área de almacenamiento. Está organizada por secciones, lo que permite localizar cada elemento de manera precisa según su tipo y características.

**Tabla 28.** Registro de ubicación

<b>Registro de ubicación</b>		<b>Código de registro de ubicación: CAL-REG-002-2025-v01</b>		
<b>Elemento</b>		<b>Ubicación</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Código</b>	<b>Destino</b>	<b>Sector</b>	<b>Código</b>
Perilla moleteada terminada	PER-MOL-TER-1A	Área de almacenamiento	Sección 1	1A
Perilla moleteada terminada con tope	PER-MOL-TER-1A	Área de almacenamiento	Sección 1	1A
Perilla moleteada en proceso	PER-MOL-ENP-2A	Área de almacenamiento	Sección 1	2A
Perilla moleteada con tope en proceso	PER-MOL-ENP-4A	Área de almacenamiento	Sección 1	4A
Perilla estrella en proceso	PER-EST-ENP-5A	Área de almacenamiento	Sección 1	5A
Perilla estrella terminada	PER-EST-TER-5A	Área de almacenamiento	Sección 1	5A
Perilla azul grande	PER-AZU-GRA-2B	Área de almacenamiento	Sección 1	2B
Perilla azul turquí grande	PER-AZU-TUR-1B	Área de almacenamiento	Sección 1	1B
Perilla azul mediana	PER-AZU-MED-6B	Área de almacenamiento	Sección 1	6B

<b>Registro de ubicación</b>		<b>Código de registro de ubicación: CAL-REG-002-2025-v01</b>		
<b>Elemento</b>		<b>Ubicación</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Código</b>	<b>Destino</b>	<b>Sector</b>	<b>Código</b>
Perilla roja grande	PER-ROJ- GRA-4B	Área de almacenamiento	Sección 1	4B
Perilla tropicalizada grande	PER-TRO- GRA-5B	Área de almacenamiento	Sección 1	5B
Perilla galvanizada grande	PER-GAL- GRA-3B	Área de almacenamiento	Sección 1	3B
Perilla galvanizada mediana	PER-GAL- MED-2C	Área de almacenamiento	Sección 1	2C
Perilla tropicalizada mediana	PER-TRO- MED-1C	Área de almacenamiento	Sección 1	1C
Perilla mediana tomate-naranja	PER-MED- TOM-7B	Área de almacenamiento	Sección 1	7B
Perilla azul grande con tope	PER-AZU- GRA-6A	Área de almacenamiento	Sección 1	6A
Perilla galvanizada con tope grande	PER-GAL- GRA-6A	Área de almacenamiento	Sección 1	6A
Perilla extragrande color plomo	PER-EXT- PLO-6A	Área de almacenamiento	Sección 1	6A
Perilla grande tomate-naranja	PER-GRA- TOM-4B	Área de almacenamiento	Sección 1	4B
Perilla grande negra	PER-GRA- NEG-1B	Área de almacenamiento	Sección 1	1B

<b>Registro de ubicación</b>		<b>Código de registro de ubicación: CAL-REG-002-2025-v01</b>		
<b>Elemento</b>		<b>Ubicación</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Código</b>	<b>Destino</b>	<b>Sector</b>	<b>Código</b>
Perilla mediana roja	PER-MED-ROJ-7B	Área de almacenamiento	Sección 1	7B
Perilla pequeña tropicalizada	PER-PEQ-TRO-4C	Área de almacenamiento	Sección 1	4C
Perilla pequeña galvanizada	PER-PEQ-GAL-3C	Área de almacenamiento	Sección 1	3C
Perilla sola pequeña	PER-SOL-PEQ-9C	Área de almacenamiento	Sección 1	9C
Perilla sola grande	PER-SOL-GRA-6C	Área de almacenamiento	Sección 1	6C
Perilla sola mediana	PER-SOL-MED-8C	Área de almacenamiento	Sección 1	8C
Varilla hexagonal 5/8	VAR-HEX-5/8-10C	Área de almacenamiento	Sección 1	10C
Lijas variadas	MA-LV-1A1	Área de almacenamiento	Sección 2	1A1
Rollo de lija	MA-LIJ-ROL-1A2	Área de almacenamiento	Sección 2	1A2
Piedra de esmeril	MA-PIE-ESM-1A3	Área de almacenamiento	Sección 2	1A3
Cepillo circular de esmeril	MA-CEP-ESM-1B1	Área de almacenamiento	Sección 2	1B1
Cepillo circular de esmeril	MA-CEP-ESM-1B2	Área de almacenamiento	Sección 2	1B2

<b>Registro de ubicación</b>		<b>Código de registro de ubicación: CAL-REG-002-2025-v01</b>		
<b>Elemento</b>		<b>Ubicación</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Código</b>	<b>Destino</b>	<b>Sector</b>	<b>Código</b>
Disco de corte	MA-DIS-COR-1B3	Área de almacenamiento	Sección 2	1B3
Cepillo circular de esmeril	MA-CEP-ESM-1C1	Área de almacenamiento	Sección 2	1C1
Cepillo circular de esmeril	MA-CEP-ESM-1C2	Área de almacenamiento	Sección 2	1C2
Cepillo circular de esmeril	MA-CEP-ESM-1C3	Área de almacenamiento	Sección 2	1C3
Cepillo circular de esmeril	MA-CEP-ESM-1C4	Área de almacenamiento	Sección 2	1C4
Pegatina azul	MA-PAG-AZU-1D1	Área de almacenamiento	Sección 2	1D1
Pegatina amarilla	MA-PEG-AMA-1D2	Área de almacenamiento	Sección 2	1D2
Pegatinas variadas	MA-PEG-VAR-1D3	Área de almacenamiento	Sección 2	1D3
Tuvo refrigerante REF50 3/16	MA-TUV-REF50-1E1	Área de almacenamiento	Sección 2	1E1
Tuvo refrigerante REF50 3/16	MA-TUV-REF50-1E2	Área de almacenamiento	Sección 2	1E2
Tuvo refrigerante REF50 3/16	MA-TUV-REF50-1E3	Área de almacenamiento	Sección 2	1E3

<b>Registro de ubicación</b>		<b>Código de registro de ubicación: CAL-REG-002-2025-v01</b>		
<b>Elemento</b>		<b>Ubicación</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Código</b>	<b>Destino</b>	<b>Sector</b>	<b>Código</b>
Mascara de plástico transparente	EPP-MAS-2A1	Área de almacenamiento	Sección 2	2A1
Delantal de cuero	EPP-DEL-2A2	Área de almacenamiento	Sección 2	2A2
Monja	EPP-MON-2A3	Área de almacenamiento	Sección 2	2A3
Guante de cuero derecho	EPP-GUA-DER-2B1	Área de almacenamiento	Sección 2	2B1
Manga de cuero	EPP-MAN-2B2	Área de almacenamiento	Sección 2	2B2
Dedales de cuero	EPP-DED-2B3	Área de almacenamiento	Sección 2	2B3
Guante de cuero izquierdo	EPP-GUA-IZQ-2C1	Área de almacenamiento	Sección 2	2C1
Mascarilla	EPP-MAS-2C2	Área de almacenamiento	Sección 2	2C2
Gafas de protección	EPP-GAF-2C3	Área de almacenamiento	Sección 2	2C3
Guante de hule	EPP-GUA-HUL-2D1	Área de almacenamiento	Sección 2	2D1
Guante de cuero para soldar	EPP-GUA-SOL-2D2	Área de almacenamiento	Sección 2	2D2
Uniformes variados	EPP-UNI-2D3	Área de almacenamiento	Sección 2	2D3

<b>Registro de ubicación</b>		<b>Código de registro de ubicación: CAL-REG-002-2025-v01</b>		
<b>Elemento</b>		<b>Ubicación</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Código</b>	<b>Destino</b>	<b>Sector</b>	<b>Código</b>
Guante de lana y hule	EPP-GUA-LAN-2E1	Área de almacenamiento	Sección 2	2E1
Guante de lana y hule	EPP-GUA-LAN-2E2	Área de almacenamiento	Sección 2	2E2
Guante de lana y hule	EPP-GUA-LAN-2E3	Área de almacenamiento	Sección 2	2E3
Aceite de maquina	MA-ACE-MAQ-3A1	Área de almacenamiento	Sección 2	3A1
Filtro de maquina	MA-FIL-MAQ-3A2	Área de almacenamiento	Sección 2	3A2
Filtros de carro y maquina	MA-FIS-CAR-3A3	Área de almacenamiento	Sección 2	3A3
Perno y tuerca	MA-PER-TUE-3B1	Área de almacenamiento	Sección 2	3B1
Tornillos punta fina	MA-TOR-PUN-3C1	Área de almacenamiento	Sección 2	3C1
Bandas y cierras	MA-BAN-CIE-3D1	Área de almacenamiento	Sección 2	3D1
Cintas	MA-CIN-3D2	Área de almacenamiento	Sección 2	3D2
Aceite para rosca	MA-ACE-ROS-3E1	Área de almacenamiento	Sección 2	3E1
Lubricante eléctrico	MA-LUB-ELEC-3E2	Área de almacenamiento	Sección 2	3E2

<b>Registro de ubicación</b>		<b>Código de registro de ubicación: CAL-REG-002-2025-v01</b>		
<b>Elemento</b>		<b>Ubicación</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Código</b>	<b>Destino</b>	<b>Sector</b>	<b>Código</b>
Grasas y lubricantes	MA-GRA-LUB-3E3	Área de almacenamiento	Sección 2	3E3
Taladros y componentes para maquinas	MR-TAL-COM-MAQ-4A1	Área de almacenamiento	Sección 2	4A1
Partes de maquinas	MR-PAR-MAQ-4A2	Área de almacenamiento	Sección 2	4A2
Taladros eléctricos	MR-TAL-ELEC-4A3	Área de almacenamiento	Sección 2	4A3
boquillas	MR-BOQ-4B1	Área de almacenamiento	Sección 2	4B1
Elementos eléctricos	MR-ELEC-4B2	Área de almacenamiento	Sección 2	4B2
Filtro y manguera	MR-FIL-MAN-4B3	Área de almacenamiento	Sección 2	4B3
Foco de calor	MR-FOC-CAL-4C1	Área de almacenamiento	Sección 2	4C1
Peines	MR-PEI-4C2	Área de almacenamiento	Sección 2	4C2
Piezas para torreta	MR-PIE-TOR-4C3	Área de almacenamiento	Sección 2	4C3
Relés térmicos	MR-BRE-4D1	Área de almacenamiento	Sección 2	4D1
Bomba	MR-BOM-4D2	Área de almacenamiento	Sección 2	4D2

<b>Registro de ubicación</b>		<b>Código de registro de ubicación: CAL-REG-002-2025-v01</b>		
<b>Elemento</b>		<b>Ubicación</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Código</b>	<b>Destino</b>	<b>Sector</b>	<b>Código</b>
Motor	MR-MOT-4D3	Área de almacenamiento	Sección 2	4D3
Ventilador industrial	MR-VEN-IND-4E1	Área de almacenamiento	Sección 2	4E1
Partes de maquinaria completo	MR-PAR-MAQ-COM-4E2	Área de almacenamiento	Sección 2	4E2
Punto fijo de acero inoxidable	PE-PUN-5A1	Área de almacenamiento	Sección 2	5A1
Punto fijo de acero inoxidable	PE-PUN-5A2	Área de almacenamiento	Sección 2	5A2
Punto fijo de acero inoxidable	PE-PUN-5A3	Área de almacenamiento	Sección 2	5A3
Punto fijo de acero inoxidable	PE-PUN-5A4	Área de almacenamiento	Sección 2	5A4
Entrada de gas media	PE-ENT-5B1	Área de almacenamiento	Sección 2	5B1
Entrada de gas completa	PE-ENT-5B2	Área de almacenamiento	Sección 2	5B2
Electrodo de soldadura	ME-ELE-SOL-6A1	Área de almacenamiento	Sección 2	6A1
Bórax	ME-BOR-6A2	Área de almacenamiento	Sección 2	6A2
Empaques modelos variados	ME-EMP-MOD-VAR-6B1	Área de almacenamiento	Sección 2	6B1

<b>Registro de ubicación</b>		<b>Código de registro de ubicación: CAL-REG-002-2025-v01</b>		
<b>Elemento</b>		<b>Ubicación</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Código</b>	<b>Destino</b>	<b>Sector</b>	<b>Código</b>
Empaques	ME-EMP-6C1	Área de almacenamiento	Sección 2	6C1
Cuchilla, machuelo y broca	ME-CHU-MAC-BRO-6D1	Área de almacenamiento	Sección 2	6D1
Tuercas y rodela	ME-TUE-ROD-6E2	Área de almacenamiento	Sección 2	6E1
Llave grande tomate	LS-GT-6A1	Área de almacenamiento	Sección 2	7A1
Llave pequeña azul	LS-PA-6A2	Área de almacenamiento	Sección 2	7A2
Llave tipo Samper tropicalizada	LS-TS-6A3	Área de almacenamiento	Sección 2	7A3
Llave grande azul	LS-GA-6A4	Área de almacenamiento	Sección 2	7A4
Llave grande tropicalizada	LS-GT-6B1	Área de almacenamiento	Sección 2	7B1
Llave grande Galvanizada	LS-GG-6B2	Área de almacenamiento	Sección 2	7B2
Llave pequeña galvanizada	LS-PG-6B3	Área de almacenamiento	Sección 2	7B3
Llave Grande azul turquí	LS-GT-6C1	Área de almacenamiento	Sección 2	7B4

<b>Registro de ubicación</b>		<b>Código de registro de ubicación: CAL-REG-002-2025-v01</b>		
<b>Elemento</b>		<b>Ubicación</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Código</b>	<b>Destino</b>	<b>Sector</b>	<b>Código</b>
Llave mediana galvanizada	LS-MG-6C2	Área de almacenamiento	Sección 2	7C1
Llave mediana tropicalizada	LS-MT-6C3	Área de almacenamiento	Sección 2	7C2
Llave moleteada	LS-MO-6D1	Área de almacenamiento	Sección 2	7D1
Llave de aluminio estrella	LS-AE-6D2	Área de almacenamiento	Sección 2	7D2
Llave grande negra	LS-GN-6D3	Área de almacenamiento	Sección 2	7D3
Llave pequeña tropicalizada	LS-PT-6E1	Área de almacenamiento	Sección 2	7D4
Llave grande tomate	EL-LGT-8A1	Área de almacenamiento	Sección 2	8A1
Llave pequeña azul	EL-LPA-8A2	Área de almacenamiento	Sección 2	8A2
Llave tipo Samper tropicalizada	EL-LTS-8A3	Área de almacenamiento	Sección 2	8A3
Llave grande azul	EL-LGA-8A4	Área de almacenamiento	Sección 2	8A4
Llave grande tropicalizada	EL-LGT-8B1	Área de almacenamiento	Sección 2	8B1

<b>Registro de ubicación</b>		<b>Código de registro de ubicación: CAL-REG-002-2025-v01</b>		
<b>Elemento</b>		<b>Ubicación</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Código</b>	<b>Destino</b>	<b>Sector</b>	<b>Código</b>
Llave grande Galvanizada	EL-LGG-8B2	Área de almacenamiento	Sección 2	8B2
Llave pequeña galvanizada	EL-LPG-8B3	Área de almacenamiento	Sección 2	8B3
Llave Grande azul turquí	EL-LGA-T-8B4	Área de almacenamiento	Sección 2	8B4
Llave mediana galvanizada	EL-LMG-8C1	Área de almacenamiento	Sección 2	8C1
Llave mediana tropicalizada	EL-LMT-8C2	Área de almacenamiento	Sección 2	8C2
Llave moleteada	EL-LMO-8D1	Área de almacenamiento	Sección 2	8D1
Llave de aluminio estrella	EL-LAE-8D2	Área de almacenamiento	Sección 2	8D2
Llave grande negra	EL-LGN-8D3	Área de almacenamiento	Sección 2	8D3
Llave pequeña tropicalizada	EL-LPT-8D4	Área de almacenamiento	Sección 2	8D4
Tuerca pequeña	HE-TPE-9A1	Área de almacenamiento	Sección 2	9A1
Tuerca pequeña	HE-TPE-9A2	Área de almacenamiento	Sección 2	9A2

<b>Registro de ubicación</b>		<b>Código de registro de ubicación: CAL-REG-002-2025-v01</b>		
<b>Elemento</b>		<b>Ubicación</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Código</b>	<b>Destino</b>	<b>Sector</b>	<b>Código</b>
Tuerca pequeña	HE-TPE-9A3	Área de almacenamiento	Sección 2	9A3
Shiglores de ensamble	HE-SDE-9B1	Área de almacenamiento	Sección 2	9B1
Empaques de ensamble	HE-EDE-9B2	Área de almacenamiento	Sección 2	9B2
Ejes de ensamble	HE-EDE-9B3	Área de almacenamiento	Sección 2	9B3
Tuercas de ensamble	HE-TDE-9B4	Área de almacenamiento	Sección 2	9B4
Taladros de ensamble	HE-TDE-9C1	Área de almacenamiento	Sección 2	9C1
Shiglores variados	HE-SVA-9C2	Área de almacenamiento	Sección 2	9C2
Ejes	HE-EJE-9C3	Área de almacenamiento	Sección 2	9C3
Tubos de bronce 3/16	HE-TBB-9D1	Área de almacenamiento	Sección 2	9D1
Empaque pequeño	HE-EPQ-9D2	Área de almacenamiento	Sección 2	9D2
Mandril para remachar	HE-MPR-9D3	Área de almacenamiento	Sección 2	9D3
Rodela delgada	HE-RDL-9D4	Área de almacenamiento	Sección 2	9D4

<b>Registro de ubicación</b>		<b>Código de registro de ubicación: CAL-REG-002-2025-v01</b>		
<b>Elemento</b>		<b>Ubicación</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Código</b>	<b>Destino</b>	<b>Sector</b>	<b>Código</b>
Grasa DRK	HE-GRD-9D5	Área de almacenamiento	Sección 2	9D5
Platico para embalar para llaves listas	HE-PEB-9E1	Área de almacenamiento	Sección 2	9E1
Perilla de horno	PS-PHO-10A1	Área de almacenamiento	Sección 2	10A1
Perilla de horno	PS-PHO-10A2	Área de almacenamiento	Sección 2	10A2
Perilla sola de horno	PS-PSH-10B1	Área de almacenamiento	Sección 2	10B1
Perilla sola de horno	PS-PSH-10B2	Área de almacenamiento	Sección 2	10B2
Perilla económica tropicalizada	PS-PET-10C1	Área de almacenamiento	Sección 2	10C1
Perilla económica tropicalizada	PS-PET-10C2	Área de almacenamiento	Sección 2	10C2
Perilla económica azul	PS-PEA-10D1	Área de almacenamiento	Sección 2	10D1
Perilla sola de horno 2	PS-PSH2-10D2	Área de almacenamiento	Sección 2	10D2
Perilla económica galvanizada	PS-PEG-10E1	Área de almacenamiento	Sección 2	10E1

<b>Registro de ubicación</b>		<b>Código de registro de ubicación: CAL-REG-002-2025-v01</b>		
<b>Elemento</b>		<b>Ubicación</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Código</b>	<b>Destino</b>	<b>Sector</b>	<b>Código</b>
Perilla económica galvanizada	PS-PEG-10E2	Área de almacenamiento	Sección 2	10E2
Perilla modelo 4, 3 fuegos	PE-PM4-3F-11A1	Área de almacenamiento	Sección 2	11A1
Perilla modelo 4, galvanizada	PE-PM4-GA-11A2	Área de almacenamiento	Sección 2	11A2
Perilla de tope galvanizada	PE-PTO-GA-11A3	Área de almacenamiento	Sección 2	11A3
Perilla grande con letras	PE-PGL-11A4	Área de almacenamiento	Sección 2	11A4
Perilla modelo 5 rojo y azul	PE-PM5-RA-11B1	Área de almacenamiento	Sección 2	11B1
Perilla naranja modelo 4	PE-PNM-4-11B2	Área de almacenamiento	Sección 2	11B2
Perillas con tope	PE-PCT-11B3	Área de almacenamiento	Sección 2	11B3
Perillas de aluminio moleteada	PE-PA-MO-11C1	Área de almacenamiento	Sección 2	11C1
Perillas con tope tropicalizada	PE-PCT-TR-11C2	Área de almacenamiento	Sección 2	11C2
Ladrillos refractarios cuadrados	MQ-LR-CU-12A1	Área de almacenamiento	Sección 2	12A1
Ladrillos refractarios cuadrados	MQ-LR-CU-12A2	Área de almacenamiento	Sección 2	12A2

Registro de ubicación		Código de registro de ubicación: CAL-REG-002-2025-v01		
Elemento		Ubicación		
Descripción	Código	Destino	Sector	Código
Ladrillos refractarios cuadrados	MQ-LR-CU-12A3	Área de almacenamiento	Sección 2	12A3
Ladrillos refractarios redondos	MQ-LR-RE-12B1	Área de almacenamiento	Sección 2	12B1
Ladrillos refractarios redondos	MQ-LR-RE-12B2	Área de almacenamiento	Sección 2	12B2
Ladrillos refractarios redondos	MQ-LR-RE-12B3	Área de almacenamiento	Sección 2	12B3
Ejes para perillas de ladrillos refractarios	MQ-EP-LR-12C1	Área de almacenamiento	Sección 2	12C1
Quemador refractario rectangular	MQ-QR-RE-12C2	Área de almacenamiento	Sección 2	12C2
Perillas para quemadores de ladrillos refractarios	MQ-PQ-LR-12D1	Área de almacenamiento	Sección 2	12D1
Perillas para quemadores de ladrillos refractarios	MQ-PQ-LR-12D2	Área de almacenamiento	Sección 2	12D2
Perillas para quemadores de ladrillos refractarios	MQ-PQ-LR-12D3	Área de almacenamiento	Sección 2	12D3

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Argibay, 2018).

**Tabla 29.** Resumen de ítems por cada sección del área de almacenamiento

<b>Sección</b>	<b># de ítems</b>
Sección 1	27
Sección 2	141
<b>Total, de ítems</b>	<b>168</b>

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

La tabla 29 muestra que en la sección 1 se identifican un total de 27 productos, mientras que en la sección 2 se registran 141 ítems. En conjunto, ambas secciones suman un total de 168 ítems identificados y ubicados.

#### **Fase 4– Limpieza (Seiso):**

La limpieza implica mantener los equipos e instalaciones limpios y en óptimas condiciones para asegurar el uso correcto de los recursos existentes en la compañía y establecer las mejores condiciones laborales en cada posición laboral (Socconini, 2019).

#### **Identificación de los orígenes de la suciedad:**

Para esta fase, es fundamental identificar los focos u orígenes de la suciedad dentro del área de almacenamiento. En la tabla 30, se describen las principales fuentes de suciedad, lo que permite proponer las acciones correctivas necesarias.

**Tabla 30.** Causas que origina la suciedad

<b>Orígenes de la suciedad</b>					
<b>Código del documento: CAL-ANL-003-2025-v01</b>					
<b>N°</b>	<b>Tipo de suciedad</b>	<b>Causa de la propagación</b>	<b>Ubicación/ sector</b>	<b>Propuesta de solución</b>	<b>Objetivo</b>
1	Manchas en las paredes	Los empleados, en muchas ocasiones, tocan las paredes con las manos sucias sin lavarse previamente.	Pasillos del área de almacenamiento, sección 1 y sección 2	Establecer el hábito de lavarse las manos antes de entrar al área de almacenamiento.	Mantener las paredes limpias y prevenir la acumulación de suciedad causada por contacto directo.
2	Polvo	Las corrientes de aire y los zapatos con tierra en las suelas, además de paredes sin recubrimiento, facilitan la acumulación de polvo.	Pasillos del área de almacenamiento, sección 1 y sección 2	Realizar limpieza semanal al finalizar las labores.	Garantizar un ambiente libre de polvo, mejorando la higiene y reduciendo riesgos para los productos almacenados.
3	Desperdicios de cartón y plástico	Los empleados, al desempacar productos, suelen dejar tirados los empaques de plástico o cartón.	Área de almacenamiento, sección 1 y sección 2	Reforzar el hábito de desechar correctamente los empaques al desempacar.	Mantener la limpieza en el área de almacenamiento y facilitar la gestión adecuada de residuos.

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

A continuación, se presentan las herramientas tecnológicas para la fase de limpieza. Estas optimizan las tareas, garantizando espacios seguros y cumpliendo estándares de calidad industrial.

**Desarrollo de la planilla de limpieza:**

En la tabla 31 se muestra el plan de limpieza en que él se define la frecuencia y el responsable de la ejecución en los distintos sectores.

**Tabla 31.** Planilla de plan de limpieza

Planilla de plan de limpieza		Código de planilla de limpieza: CAL-PLN-004-2025-v01	
Sector	Frecuencia de limpieza	Responsable	Código de instructivo
Sección 1	1 vez por semana	JP-001	CAL-INS-001-2025-v01
Sección 2	1 vez por semana	LC-002	CAL-INS-002-2025-v01
Pasillos	1 vez por semana	MG-003	CAL-INS-003-2025-v01

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Argibay, 2018).

**Desarrollo de los instructivos de limpieza y la frecuencia de cambios de productos de limpieza:**

A continuación, en las tablas 32, 33, y 34 se detallan los instructivos que aseguran el cumplimiento de las tareas de limpieza en cada sector. Estos instructivos documentan de forma secuencial las acciones requeridas para mantener cada área de trabajo en condiciones ideales de orden y limpieza.

**Tabla 32.** Instructivo de limpieza área de almacenamiento (sección 1)

Instructivo de limpieza	
Código de instructivo: CAL-INS-001-2025-v01	
Máquina/sector: área de almacenamiento (Sección 1)	
Frecuencia de limpieza: 1 vez por semana	
Paso N°1	Actividad: Revisar el área para identificar suciedad e ítems debajo de los pallets.
	Elementos necesarios: Linterna

<b>Instructivo de limpieza</b>	
Código de instructivo: CAL-INS-001-2025-v01	
Máquina/sector: área de almacenamiento (Sección 1)	
Frecuencia de limpieza: 1 vez por semana	
<b>Paso N°2</b>	Actividad: Revisar debajo de los pallets perillas para colocar nuevamente en el costal.
	Elementos necesarios: Guantes de lana
<b>Paso N°3</b>	Actividad: Barrer la tierra, polvo y residuos bajo los pallets.
	Elementos necesarios: Escoba y guantes
<b>Paso N°4</b>	Actividad: Pasar waipe por las varillas y la estructura para quitar el polvo o cualquier suciedad.
	Elementos necesarios: Waipe, trapo y húmedo con diésel o gasolina.
<b>Paso N°5</b>	Actividad: Barrer el piso y por encima de los pallets.
	Elementos necesarios: Escoba y pala

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Argibay, 2018).

**Tabla 33.** Instructivo de limpieza área de almacenamiento (sección 2)

<b>Instructivo de limpieza</b>	
Código de instructivo: CAL-INS-002-2025-v01	
Máquina/sector: área de almacenamiento (sección 2)	
Frecuencia de limpieza: 1 vez por semana	
<b>Paso N°1</b>	Actividad: Revisar los estantes y el área para detectar suciedad y desorden.
	Elementos necesarios: Linterna
<b>Paso N°2</b>	Actividad: Limpiar la superficie de los estantes sin mover los artículos.
	Elementos necesarios: Trapo y waipe
<b>Paso N°3</b>	Actividad: Limpiar el piso, incluyendo debajo de los estantes accesibles.
	Elementos necesarios: Escoba, recogedor
<b>Paso N°4</b>	Actividad: Pasar el trapeador húmedo para eliminar manchas y suciedad del piso.
	Elementos necesarios: Trapeador, balde con agua y detergente suave.

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Argibay, 2018).

**Tabla 34.** Instructivo de limpieza área de almacenamiento (pasillos)

<b>Instructivo de limpieza</b>	
Código de instructivo: CAL-INS-003-2025-v01	
Máquina/sector: Pasillos del área de almacenamiento	
Frecuencia de limpieza: 1 vez por semana	
Paso N°1	Actividad: Revisar los pasillos para identificar suciedad.
	Elementos necesarios: N.A
Paso N°2	Actividad: Barrer el piso.
	Elementos necesarios: Escoba
Paso N°3	Actividad: Recoger los residuos del piso y botar en el scrap.
	Elementos necesarios: Escoba y pala.
Paso N°4	Actividad: Trapear los pasillos.
	Elementos necesarios: Balde de agua, desinfectante y trapeador.
Paso N°5	Actividad: Limpiar las ventanas.
	Elementos necesarios: Trapo, agua y jabón líquido

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Argibay, 2018).

En la tabla 35, se describe los materiales utilizados en los instructivos de limpieza, su uso específico y la frecuencia estimada para su cambio o reposición. Los materiales incluyen elementos como linternas, guantes, escobas, trapos, y productos de limpieza, con frecuencias de reposición que varían dependiendo del tipo de herramienta.

**Tabla 35.** Materiales Utilizados en Instructivos de Limpieza y Frecuencia de Reemplazo

<b>Material</b>	<b>Uso/Actividad</b>	<b>Frecuencia de Cambio/Reposición Estimada</b>
Linterna	Inspección de áreas oscuras o difíciles de ver	Cada 6 meses (o cuando la batería se agote)

<b>Material</b>	<b>Uso/Actividad</b>	<b>Frecuencia de Cambio/Reposición Estimada</b>
Guantes de lana	Protección para manipular objetos o limpiar áreas delicadas	Después de cada uso, o cada 3-6 meses si se desgastan
Trapo/Waipe	Limpieza de superficies, generalmente con productos líquidos	Cada 5 días
Pala	Recoger residuos del piso	Cada 1-2 años
Balde	Usado para mojar el trapeador o limpiar el piso	Cada 1-2 años si se daña
Surfactante	Limpiar superficies del piso o estructuras	Cada vez que se termine, generalmente cada 1-2 meses
Trapeador	Trapear pisos y eliminar manchas o suciedad	Cada 6-12 meses
Jabón líquido	Limpiar ventanas o superficies metálicas	Cada 1-2 meses

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

### **Desarrollo de la ficha de registro de limpieza:**

La tabla 36 muestra el registro de limpieza, que permite verificar y controlar el cumplimiento de los planes establecidos, garantizando un entorno limpio y acorde a los estándares definidos el personal a cargo el seguimiento del registro de limpieza lo realiza el MG-003.

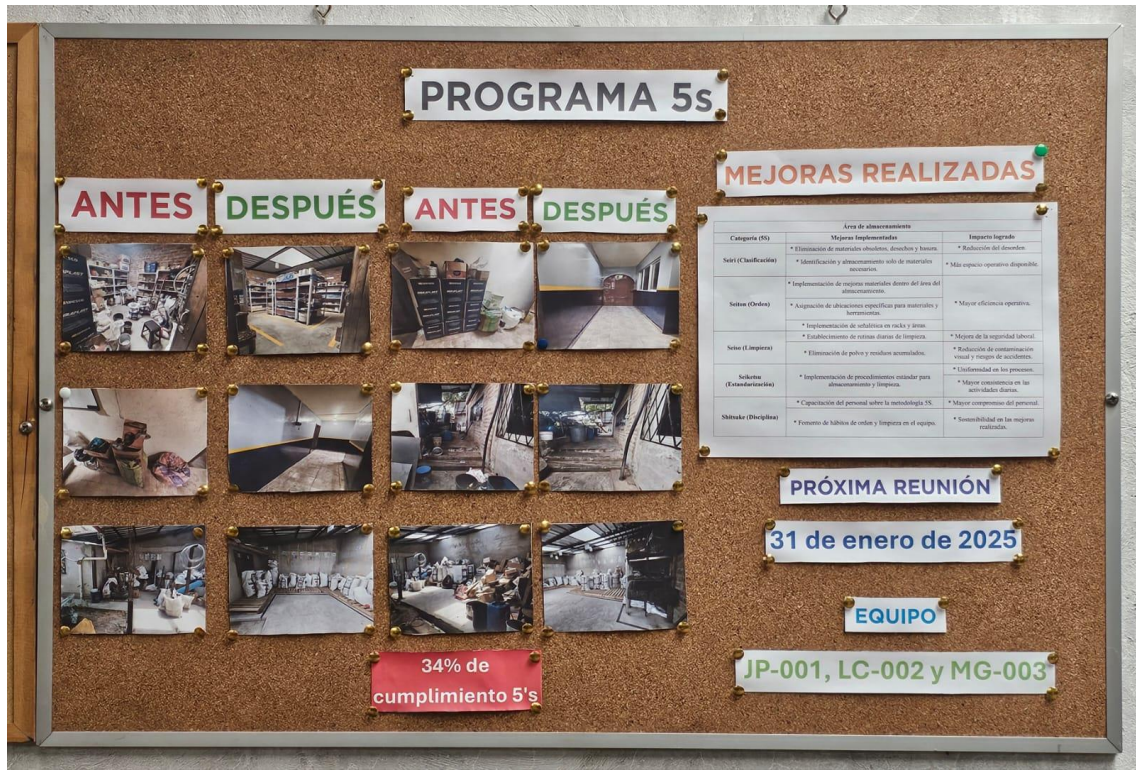
**Tabla 36.** Registro de limpieza

<b>Ficha de registro de limpieza</b>			
<b>Semana:</b>		<b>Código: CAL-FI-006-2025-v01</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Operación realizada</b>	<b>Realizado por:</b>	<b>Observaciones</b>

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Argibay, 2018).



novedades. Además, su implementación es recomendada, ya que fomenta la motivación dentro de los equipos de trabajo.



**Imagen 33.** Tablero de seguimiento del programa 5's.  
Elaborado por: Muyulema, Alex (2024).

### Unificación de herramientas tecnológicas y documentación para la estandarización:

La tabla 38 presenta herramientas y documentos clave de la metodología 5's, como tarjetas rojas para clasificar elementos innecesarios, registros de ubicación y limpieza, y procedimientos para mantener el orden y la limpieza en el trabajo. También incluye un tablero de seguimiento para fomentar la mejora continua.

**Tabla 38.** Herramientas para la estandarización del programa 5's

Herramientas tecnológicas/documentos	Código/nombre	Aplicación
Tarjeta roja	Tarjeta roja	<i>Seiri</i> (Clasificación): Identificar y marcar elementos innecesarios para su eliminación o reubicación.
Registro de tarjetas rojas	CAL-REG-001-2025-v01	<i>Seiri</i> (Clasificación): Control de las tarjetas rojas emitidas y acciones correctivas realizadas.

<b>Herramientas tecnológicas/documentos</b>	<b>Código/nombre</b>	<b>Aplicación</b>
<b>Tarjeta de identificación</b>	Tarjeta de identificación	<i>Seiton</i> (Orden): Etiquetar y organizar herramientas, equipos o materiales para facilitar su identificación y ubicación.
<b>Registro de ubicación</b>	CAL-REG-002-2025-v01	<i>Seiton</i> (Orden): Documentar la ubicación asignada de cada elemento para garantizar su localización rápida y eficiente.
<b>Análisis de fuentes de suciedad</b>	CAL-ANL-003-2025-v01	<i>Seiso</i> (Limpieza): Identificar áreas y causas de suciedad, ayudando a prevenir su acumulación y mantener estándares limpios.
<b>Planilla de plan de limpieza</b>	CAL-PLN-004-2025-v01	<i>Seiso</i> (Limpieza): Planificar actividades regulares de limpieza para mantener el área de trabajo organizada y limpia.
<b>Instructivo de limpieza</b>	CAL-INS-001-2025-v01, CAL-INS-002-2025-v01, CAL-INS-003-2025-v01	<i>Seiso</i> (Limpieza): Proporcionar un procedimiento estandarizado para realizar la limpieza de forma efectiva y eficiente.
<b>Ficha de registro de limpieza</b>	CAL-FI-006-2025-v01	<i>Seiso</i> (Limpieza): Documentar la responsabilidad de las actividades de limpieza.
<b>Formato de evaluación general 5's.</b>	CAL-FOR-007-2025-v01	<i>Disciplina</i> (Shitsuke): Dar seguimiento a que la normas y política de la empresa cumpla.
<b>Registro fotográfico antes y después</b>	Registro fotográfico antes y después	<i>Seiketsu</i> (Estandarización): Evaluar visualmente los resultados de la limpieza y promover la mejora continua.
<b>Tablero de seguimiento 5's</b>	Tablero de seguimiento 5's	<i>Seiketsu</i> (Estandarización): Mostrar avances, logros y áreas de mejora para fomentar el cumplimiento de las 5's en el lugar de trabajo.
<b>Formato de programa de capacitación al personal</b>	ADM-FOR-007-2025-v01	El programa busca capacitar al personal en la metodología 5's para mejorar la organización, limpieza y seguridad laboral, fomentando la disciplina y optimizando el entorno de trabajo.
<b>Distribución de planta de la empresa</b>	Distribución de planta de Indu Metal M & M	La distribución de planta se utiliza para identificar áreas críticas, optimizar la distribución de espacios y recursos, y facilitar la implementación de las 5's en orden, limpieza y flujo eficiente de trabajo.

Elaborado por: Muyulema, Alex (2024).

La implementación conjunta de documentos y herramientas de control permitirá a la coordinación del área de almacenamiento administrar eficazmente la metodología 5's, garantizando además una mejora continua en aspectos relacionados con el orden y la limpieza. Asimismo, estos documentos servirán como referencia para la realización de auditorías futuras.

### **Fase 6 – Disciplina (Shitsuke):**

A diferencia de las fases previas, la autodisciplina no es algo tangible ni medible, pero desempeña un papel esencial en cualquier proceso de mejora continua. Consiste en transformar en hábitos las prácticas definidas para mantener el orden y la limpieza (Argibay, 2018).

### **Conformación de patrulla 5's:**

Las personas mencionadas serán responsables de supervisar rigurosamente las tareas asignadas a cada operario para garantizar la continuidad de lo establecido.

**Tabla 39.** Miembros de la patrulla 5's en Indu Metal M & M

<b>N°</b>	<b>Cargo</b>	<b>Código / Nombre</b>	<b>Responsabilidad</b>
1	Administrador	MG-003	Encargado de la gestión de las herramientas tecnológicas y documentos del programa 5's.
2	Jefe de producción	Carlos Muyulema	Control de limpieza y orden en el trabajo.
3	Operario	JP-001	Verificar que se cumplan las actividades y políticas relacionadas con el orden y la limpieza.


**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

### **Definición de la política 5's:**

El objetivo de Shitsuke, es fomentar el compromiso con hábitos que respalden su sostenimiento a largo plazo. A través de la política 5's, se busca involucrar activamente a los colaboradores del área en las actividades relacionadas con esta metodología, además de impulsar una cultura de mejora continua para garantizar su permanencia (Perez & Quintero, 2017). La política 5's fue elaborada con el respaldo de la alta dirección. A través

de esta, se busca influir en el personal para que adopte y asimile los lineamientos de orden y limpieza necesarios para el correcto funcionamiento de las 5's.

**Tabla 40.** Política 5's

	<b>Política 5's</b> <span style="float: right;"><b>5s</b></span>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Todos los colaboradores tienen la responsabilidad de conocer y ejecutar las normas relacionadas con la metodología 5's para garantizar un entorno laboral seguro y eficiente.</i></li><li>2. <i>El orden y la limpieza deben ser considerados parte integral de las actividades diarias de cada colaborador.</i></li><li>3. <i>Es obligación de cada trabajador mantener solo los materiales y herramientas necesarias en su puesto de trabajo, eliminando aquello que sea innecesario.</i></li><li>4. <i>Las herramientas y materiales deben ser almacenados en los lugares designados, asegurándose de que sean fácilmente accesibles y estén en buen estado.</i></li><li>5. <i>Los coordinadores de área son responsables de capacitar a sus equipos en la metodología 5's y supervisar su cumplimiento.</i></li><li>6. <i>Se debe realizar una limpieza con frecuencia de las secciones, asegurando que estén libres de residuos, polvo y contaminantes.</i></li><li>7. <i>Todas las estanterías, racks y equipos deben estar etiquetados y organizados para facilitar la identificación rápida de materiales y herramientas.</i></li><li>8. <i>Es prioritario mantener las zonas de paso, salidas de emergencia y áreas comunes libres de obstrucciones y debidamente señalizadas.</i></li><li>9. <i>Se realizarán auditorias regulares para verificar el cumplimiento de las normas 5's, identificando áreas de mejora y estableciendo acciones correctivas.</i></li><li>10. <i>La gerencia reconocerá los esfuerzos de los equipos que destaquen en la implementación de las 5's, fomentando una cultura de mejora continua y compromiso organizacional.</i></li></ol>	

**Fuente:** Indu Metal M & M.

### Formato de evaluación general de cumplimiento 5's:

La Tabla 41 muestra el formato de evaluación del cumplimiento de la metodología 5's en Indu Metal M & M, enfocándose en almacenamiento, limpieza, organización, seguridad y uso de EPP. Durante la inspección, el responsable marca si cada criterio se cumple o no y registra observaciones. También se incluyen comentarios generales para sugerir mejoras, asegurando un entorno de trabajo ordenado y seguro.

**Tabla 41.** Formato general de evaluación 5's en Indu Metal M & M

<b>Evaluación general de cumplimiento 5's</b>				
<b>Código: CAL-FOR-007-2025-v01</b>				
<b>Área:</b>				
<b>Fecha de la evaluación:</b>				
<b>Responsable de la Evaluación:</b>				
<b>#</b>	<b>Criterio de Evaluación</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Observaciones</b>
1	Las herramientas y materiales están almacenados en los lugares designados y en buen estado.			
2	Se realiza una limpieza que elimina residuos, polvo y otros contaminantes, de acuerdo con los instructivos, y se llena la planilla de limpieza.			
3	Estanterías, racks y equipos están etiquetados y organizados adecuadamente.			
4	Las zonas de paso, salidas de emergencia y áreas comunes están libres de obstrucciones y debidamente señalizadas.			
5	En el área, los trabajadores están usando el uniforme de trabajo y los elementos de protección personal (EPP) adecuados para cada tarea.			
<b>Observaciones generales:</b>				

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Hurtado, 2021).

### **Programa de auditorías internas:**

Las auditorías de cumplimiento de la metodología 5's garantizan la aplicación constante de sus prácticas fundamentales: clasificación (Seiri), orden (Seiton), limpieza (Seiso), estandarización (Seiketsu) y disciplina (Shitsuke). Esto asegura un entorno de trabajo limpio, ordenado y seguro de manera sostenida. Estas evaluaciones se llevarán a cabo anualmente.

Para su ejecución, se utilizará la hoja de verificación de cumplimiento de las 5's, como se muestra en las tablas 16 y 41. Esta herramienta permitirá evaluar el nivel de cumplimiento de cada una de las "S" a lo largo del tiempo, identificando posibles desviaciones y áreas de oportunidad. De este modo, se podrán detectar los aspectos con menor puntaje o porcentaje de cumplimiento, facilitando la implementación de acciones correctivas y mejoras continuas tras la adopción de la metodología.

Además, con el apoyo de la tabla 41, se llevará a cabo una evaluación general semanalmente de la metodología 5's en el área de almacenamiento. Esto permitirá mantener un seguimiento y control efectivo dentro del área, asegurando el cumplimiento de la política de la empresa.

### **Resultados:**

#### **Seguimiento y evaluación de resultados:**

Tras la implementación de la metodología 5's, es importante analizar el estado actual del área de almacenamiento. Para ello, se revisará mediante una auditoría interna utilizando la lista de verificación 5's y se registrará el estado actual a través de evidencia fotográfica.

Posteriormente, se realizará una prueba piloto con el objetivo de evidenciar la mejora en el tiempo de operación relacionado con la búsqueda de materiales o materia prima en la bodega. Esta prueba permitirá comparar los tiempos antes y después de la implementación de la metodología 5's, determinando así el impacto real de las mejoras aplicadas en el área de almacenamiento, como se detalla a continuación:

#### **Auditoría 5's:**

La tabla 42, presenta la matriz utilizada para auditar la situación 5's una vez finalizada la implementación. La auditoría, se llevó a cabo el 20 de enero de 2025, empleando la herramienta de matriz aplicada en el diagnóstico de la situación actual (ver tabla 16).

**Tabla 42.** Matriz de auditoria 5's después de la Implementación

<b>Indu Metal M &amp; M</b>									
<b><u>AUDITORÍA 5S ÁREA DE ALMACENAMIENTO</u></b>									
Auditor: A. Muyulema, 2024									
5s	Tipo	N.º	Ítem a evaluar	Valor asignado					
				1	2	3	4	5	
<b>1º s - Seleccionar</b>	<b>GENERALES</b>	1	¿Todas las máquinas y equipos son necesarios y están en condiciones operables?					x	
		2	¿Existen materiales obsoletos o productos innecesarios que puedan ser descartables?					x	
		3	¿Existe documentación compartida en el sector y se utiliza con frecuencia?				x		
		4	¿Se encuentran elementos que debieran pertenecer a otro sector?					x	
					0	0	0	4	15
	Puntaje Total (Max 20 puntos)				19				
	<b>PUESTOS DEL PROCESO</b>	5	¿Existen objetos innecesarios, chatarra y/o basura en el lugar de trabajo?					x	
		6	¿Sobre las mesas de trabajo hay cosas innecesarias?					x	
		7	¿Existen en el puesto de trabajo, las herramientas que se necesitan?					x	
		8	¿Hay objetos afectando las áreas de circulación?					x	
					0	0	0	0	20
	Puntaje Total (Max 20 puntos)				20				
Puntaje Total (Max 40 puntos)				39					
<b>2º s - Orden</b>	<b>GENERALES</b>	1	¿Se encuentran ordenados los cables y mangueras?					x	
		2	¿Es fácil identificar y ubicar los elementos de seguridad?					x	
		3	¿Se utilizan letras, números, dibujos y colores para las indicaciones?					x	
		4	¿Se encuentran claramente identificados los corredores de circulación?				x		
					0	0	0	4	15
Puntaje Total (Max 20 puntos)				19					

**Indu Metal M & M**

**AUDITORÍA 5S ÁREA DE ALMACENAMIENTO**

Auditor: A. Muyulema, 2024

5s	Tipo	N.º	Ítem a evaluar	Valor asignado					
				1	2	3	4	5	
<b>PUESTOS DEL PROCESO</b>	5		¿Cómo es la ubicación y devolución de herramientas, materiales y equipos?				x		
	6		¿Se encuentran ordenadas las herramientas, y los documentos técnicos?						x
	7		¿Hay objetos sobre armarios y equipos?						x
	8		¿Están definidas las ubicaciones de máquinas y existen sectorizaciones?						x
					0	0	0	4	15
				Puntaje Total (Max 20 puntos)					19
				Puntaje Total (Max 40 puntos)					38

5s	N.º	Ítem a evaluar	Valor asignado						
			1	2	3	4	5		
<b>3º s - Limpieza</b>	<b>GENERALES</b>	1	¿Los vidrios están sucios o rotos, y las paredes se encuentran limpias?				x		
		2	¿Hay derrames de líquidos (agua, aceite, etc.) en los corredores?					x	
		3	¿Se encuentran ordenados los elementos de limpieza?					x	
		4	¿Se encuentran identificados y ubicados los desperdicios y el scrap?					x	
					0	0	0	4	15
				Puntaje Total (Max 20 puntos)					19
	<b>PUESTOS DEL PROCESO</b>	5	¿Cuál es el grado de limpieza en los sectores comunes?					x	
		6	¿Tiene establecido una rutina de limpieza?						x
7		¿Limpieza de armarios, estanterías, herramientas y mesas de trabajo?					x		
8		¿Limpieza de máquinas y equipos?						x	
				0	0	0	8	10	
			Puntaje Total (Max 20 puntos)					18	
			Puntaje Total (Max 40 puntos)					37	

<b>4º s - GENERAL</b>	1	¿Están estandarizados los criterios adoptados?						x
	2	¿Las acciones realizadas están formalizadas y comunicadas?						x

<b>Indu Metal M &amp; M</b>									
<b><u>AUDITORÍA 5S ÁREA DE ALMACENAMIENTO</u></b>									
Auditor: A. Muyulema, 2024									
5s	Tipo	N.º	Ítem a evaluar	Valor asignado					
				1	2	3	4	5	
		3	¿Están establecidos los responsables para seguir la planificación 5s?						x
		4	¿Existe un tablero de seguimiento de 5s?						x
				0	0	0	0	0	20
			<b>Puntaje Total (Max 20 puntos)</b>						<b>20</b>
<b>PUESTOS DEL PROCESO</b>		5	¿Se aplican las 3 primeras S?						x
		6	¿Cómo es el aspecto del lugar de trabajo?						x
		7	¿Se realizan mejoras en el ambiente y se generan procedimientos?					x	
		8	¿Se utiliza el CONTROL VISUAL como herramienta?						x
					0	0	0	4	15
			<b>Puntaje Total (Max 20 puntos)</b>						<b>19</b>
			<b>Puntaje Total (Max 40 puntos)</b>						<b>39</b>
<b>5º s - Autodisciplina</b>	<b>GENERALES</b>	1	¿El personal está capacitado en 5s?						x
		2	¿Se forman equipos de trabajo para realizar mejoras?						x
		3	¿Qué percepción tiene la dirección sobre los sectores de trabajo?						x
		4	¿Los indicadores son favorables en el tiempo?				x		
						0	0	3	0
			<b>Puntaje Total (Max 20 puntos)</b>						<b>18</b>
<b>PUESTOS DEL PROCESO</b>		5	¿El personal mantiene su sector de trabajo sin la exigencia de un superior?				x		
		6	¿Se cumplen las normas y procedimientos de la empresa?					x	
		7	¿Se requiere uniforme de trabajo y/o elementos de protección, se emplean?						x
		8	¿Se cumple con la planificación de la implementación de 5s?						x
					0	0	3	4	10
			<b>Puntaje Total (Max 20 puntos)</b>						<b>17</b>
			<b>Puntaje Total (Max 40 puntos)</b>						<b>35</b>
			<b>Puntaje Final (Max 200 puntos)</b>						<b>188</b>

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Argibay, 2018).

La tabla 43 presenta el resumen de cumplimiento 5's en el área de almacenamiento, donde se evalúan cinco criterios principales: Selección con 39 puntos (97,5%), Orden con 38 puntos (95%), Limpieza con 37 puntos (92,5%), Estandarización con 39 puntos (97,5%) y Disciplina con 35 puntos (87,5%). En conjunto, el área alcanza un total de 188 puntos, logrando un cumplimiento general del 94,0% frente al estándar establecido del 100%.

**Tabla 43.** Resumen de cumplimiento 5's en el área de almacenamiento

5's	Puntos	Porcentaje de cumplimiento	Estándar
Selección	39	97,5%	100%
Orden	38	95,0%	100%
Limpieza	37	92,5%	100%
Estandarización	39	97,5%	100%
Disciplina	35	87,5%	100%
General	188	94,0%	100%

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

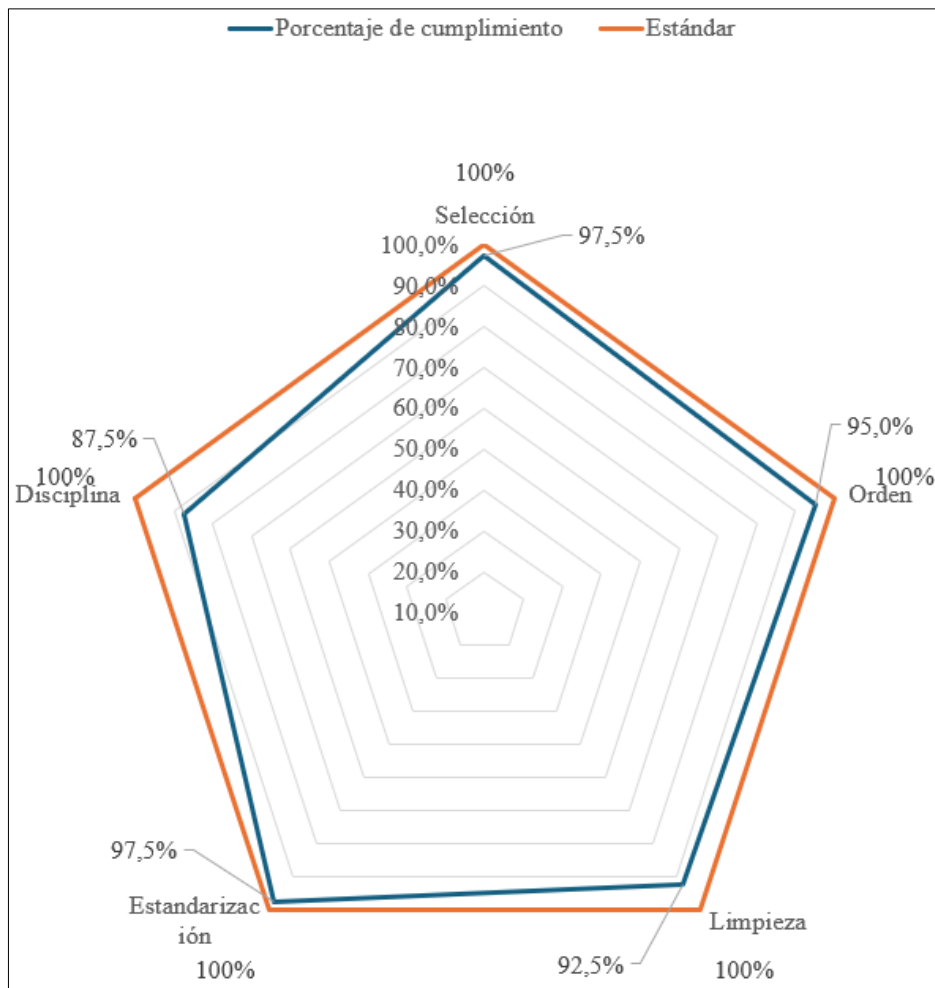
A continuación, en la tabla 44, se muestra la situación inicial del área de almacenamiento la cual reflejaba un bajo cumplimiento en las 5's, con un promedio del 34.0%, destacando deficiencias en Disciplina (20,0%) y Estandarización (22,5%). Tras la implementación de mejoras, se logró un aumento significativo en todos los aspectos, alcanzando un cumplimiento general del 94%, con mejoras notables en Selección y Estandarización (97.5%), Orden (95.0%) y Limpieza (92.5%). Estos resultados evidencian una transformación positiva en la organización, limpieza y disciplina del área, acercándose al estándar del 100%.

**Tabla 44.** Comparativa Situación Inicial vs Situación de Mejora

5's	Situación inicial		Situación de mejora		Estándar
	Puntos	Porcentaje de cumplimiento	Puntos	Porcentaje de cumplimiento	
Selección	16	40,00%	39	97,5%	100%
Orden	19	47,50%	38	95,0%	100%
Limpieza	16	40,00%	37	92,5%	100%
Estandarización	9	22,50%	39	97,5%	100%
Disciplina	8	20,00%	35	87,5%	100%
General	68	34,00%	188	94,0%	100%

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

El gráfico 15 muestra el porcentaje de cumplimiento real (representado por la línea azul) contra el estándar esperado (representado por la línea naranja) en cinco categorías principales: Selección (97,5%), Orden (95%), Limpieza (92,5%), Estandarización (97,5%) y Disciplina (87,5%), donde se observa que todos los aspectos mantienen un rendimiento superior al 90% respecto al estándar objetivo del 100%, siendo Selección y Estandarización las áreas de mejor desempeño, mientras que Limpieza y Disciplina presentan las mayores oportunidades de mejora.




**Gráfico 15.** Gráfica de radar de los resultados obtenidos.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

**Registro fotográfico antes y después:**

Las tablas 45 a 50 muestran el antes y después de la implementación de 5's, manifestando una notable mejora en el orden, limpieza, organización y señalización de las diferentes secciones y pasillos del área de almacenamiento entre octubre de 2024 y enero de 2025. Los espacios pasan de estar desordenados y sucios a verse limpios, ordenados,

debidamente etiquetados y señalizados, evidenciando un trabajo integral realizado por el equipo de trabajo 5's.

**Tabla 45.** Antes y después pasillos para el ingreso al área de almacenamiento (Sección 1)

<b>Mejora:</b> Pasillo limpio y ordenado (Área de almacenamiento)
<b>Equipo:</b> JP-001, LC-002 y MG-003
<b>Foto tomada en la fecha:</b> 13/10/2024

<b>Foto tomada en la fecha:</b> 20/01/2025


**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Argibay, 2018).

**Tabla 46.** Antes y después área de almacenamiento sección 2

**Mejora:** Área de almacenamiento sección 2 ordenado, codificado, señalizado, y limpiado

**Equipo:** JP-001, LC-002 y MG-003

**Foto tomada en la fecha:** 13/10/2024



**Foto tomada en la fecha:** 20/01/2025



**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Argibay, 2018).

**Tabla 47.** Antes y después área de almacenamiento sección 1

**Mejora:** Área de almacenamiento sección 1 ordenado, codificado, señalizado, y limpiado

**Equipo:** JP-001, LC-002 y MG-003

**Foto tomada en la fecha:** 13/10/2024



**Foto tomada en la fecha:** 20/01/2025



**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Argibay, 2018).

**Tabla 48.** Antes y después área de almacenamiento sección 1 (Parte trasera)

**Mejora:** Área de almacenamiento sección 1 ordenado, codificado, señalizado, y limpiado

**Equipo:** JP-001, LC-002 y MG-003

**Foto tomada en la fecha:** 13/10/2024



**Foto tomada en la fecha:** 20/01/2025



**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Argibay, 2018).

**Tabla 49.** Antes y después pasillos para el ingreso al área de almacenamiento (Salida-Sec2)

**Mejora:** Pasillo limpio, ordenado y pintado

**Equipo:** JP-001, LC-002 y MG-003

**Foto tomada en la fecha:** 13/10/2024-18/10/2024



**Foto tomada en la fecha:** 20/01/2025



**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Argibay, 2018).

**Tabla 50.** Antes y después pasillos para el ingreso al área de almacenamiento (Entrada-Sec2)

**Mejora:** Pasillo limpio, ordenado y pintado

**Equipo:** JP-001, LC-002 y MG-003

**Foto tomada en la fecha:** 13/10/2024-18/10/2024



**Foto tomada en la fecha:** 20/01/2025



**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024) a partir de (Argibay, 2018).

La tabla 51 muestra un resumen de las mejoras realizadas en el área de almacenamiento entre el 13/10/2024 y el 20/01/2025 por el equipo JP-001, LC-002 y MG-003. Se destacan la limpieza, el orden, la codificación, la señalización y la pintura de los pasillos y secciones 1 y 2, que pasan de estar desordenados, sucios y obstruidos a lucir organizados, despejados y renovados.

**Tabla 51.** Resumen de las tablas antes y después del programa 5's

<b>Mejora</b>	<b>Fechas de la evidencia (Antes – Después)</b>	<b>Descripción y estado actual</b>
Pasillo limpio y ordenado (Área de almacenamiento)	13/10/2024 y 20/01/2025	El pasillo lucía desordenado y sucio en la foto inicial, pero en la segunda imagen se aprecia limpio, ordenado y despejado, ver tabla 45.
Área de almacenamiento sección 2 ordenado, codificado, señalizado, y limpiado	13/10/2024 y 20/01/2025	Inicialmente la sección 2 se veía desorganizada, con objetos esparcidos. Posteriormente se observa ordenada, con estantes etiquetados, señalización en el piso y un aspecto limpio, ver tabla 46.
Área de almacenamiento sección 1 ordenado, codificado, señalizado, y limpiado	13/10/2024 y 20/01/2025	La sección 1 pasó de tener materiales y escombros dispersos en el suelo a lucir despejada, ordenada, con señalética y estantes organizados, ver tabla 47.
Área de almacenamiento sección 1 ordenado, codificado, señalizado, y limpiado	13/10/2024 y 20/01/2025	Otra perspectiva de la sección 1 confirma la notoria mejora en orden, limpieza, organización de materiales en estantes etiquetados y pasillos despejados, ver tabla 48.
Pasillo limpio, ordenado y pintado	13/10/2024 y 20/01/2025	El pasillo que inicialmente tenía cajas y materiales apilados de forma caótica ahora luce completamente limpio, ordenado, con señalización y recién pintado, ver tabla 49.
Pasillo limpio, ordenado y pintado	13/10/2024 y 20/01/2025	Otra vista del pasillo muestra la transformación de un espacio desordenado y sucio a uno pulcro, organizado y con una nueva capa de pintura, ver tabla 50.

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

### **Estimación del tiempo de las operaciones en el estado final en el área de almacenamiento:**

Se realizará una prueba piloto en la que se registrarán 10 tiempos de búsqueda de ítems en el área de almacenamiento luego de la implementación de la metodología 5's, con el objetivo de evidenciar las mejoras implementadas, como se muestra a continuación:

La Tabla 52 presenta los tiempos (s) del piloto de la operación "Buscar Materiales en la Bodega", que varían entre 3 y 45 segundos, con la mayoría de las mediciones por debajo de 14 segundos y un valor atípico de 45 segundos.

**Tabla 52.** Toma de tiempos piloto de la operación "Buscar Materiales en la Bodega"

Número	Tiempo (s)
1	8
2	14
3	7
4	5
5	6
6	45
7	5
8	7
9	16
10	3

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

Luego de la toma de tiempos, se estimó el tiempo de la operación considerando los tiempos optimista, modal y pesimista obtenidos de los datos (ver tabla 52) y calculado mediante la fórmula de PERT (ver ecuación 1), como se muestra a continuación:

La Tabla 53 muestra la estimación del tiempo para la operación "Buscar materiales o materia prima en la bodega", resultando en 11,33 segundos a partir de los tiempos optimista (3 s), modal (5 s) y pesimista (45 s).

**Tabla 53.** Estimación de tiempo del proceso buscar materiales en la bodega

# de operación	Operaciones	Tiempo optimista (s)	Tiempo modal (s)	Tiempo pesimista (s)	Estimación del tiempo (s)
2	Buscar materiales o materia	3	5	45	11,33

---

prima en la  
bodega

---

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

**Comparativa antes y después en el tiempo de búsqueda de ítems en el área de almacenamiento:**

La tabla 54 muestra que la mayor mejora se presenta en la operación de "Buscar materiales en la bodega," donde el tiempo se reduce de 280 a 11,33 segundos, logrando una mejora del 95,95%. Como resultado, el tiempo total estimado del proceso se reduce en un 24,31%. Antes de la implementación de la metodología 5's, el proceso completo tomaba 1105 segundos, mientras que, tras la mejora, el tiempo total es de 836,33 segundos, que transformado a minutos es de 18,42 y 13,93 minutos respectivamente.

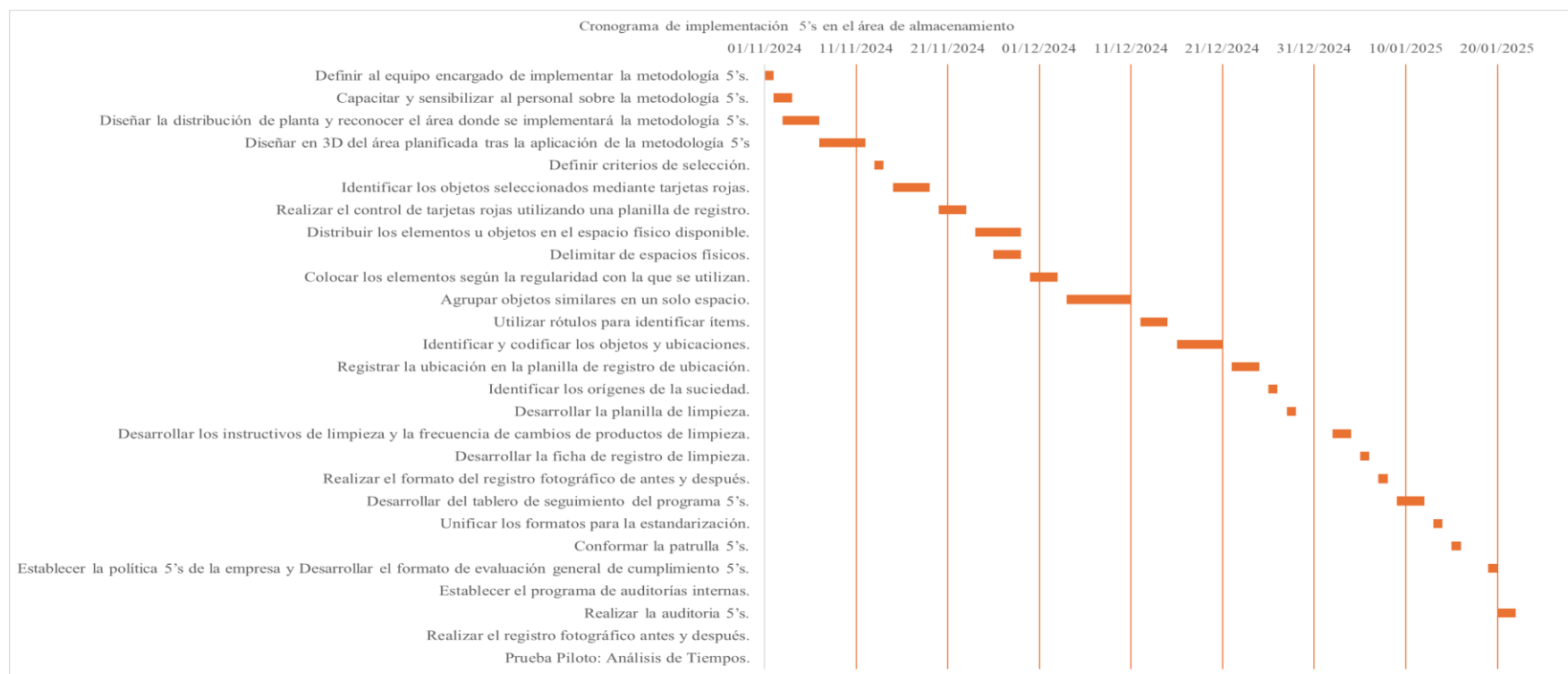
**Tabla 54.** Análisis de Tiempos de Operación y Mejora

# de operación	Operaciones	Estimación del tiempo (s) (situación inicial)	Estimación del tiempo (s) (situación de mejora)	Porcentaje de mejora
1	Trasladar la orden de pedido a bodega	160	160	0%
2	Buscar materiales o materia prima en la bodega	280	11,33	95,95%
3	Notificar ítems disponibles	150	150	0%
4	Preparar ítems en bodega	230	230	0%
5	Validar productos con el pedido	155	155	0%
6	Transportar ítems desde bodega a producción o ensamblaje	130	130	0%
	Tiempo total	1105	836,33	24,31%

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

**Cronograma de actividades:**

El Gráfico 16 presenta el cronograma de actividades para la implementación de la metodología 5's en el área de almacenamiento. Para una visión más detallada del proceso y su desarrollo en el tiempo, se recomienda consultar la Tabla 20, donde se encuentra la información completa sobre la ejecución de la implementación.



**Gráfico 16.** Cronograma de implementación 5's.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

### Análisis de costos:

La tabla 55 presenta un análisis detallado de los costos de implementación de la metodología 5's, con un total de \$1903,91, donde \$768,36 corresponden a mano de obra y \$1135,55 a materiales. La fase más costosa es "Orden" con \$1466,36 (77%), debido a la compra de estantes, señalización y almacenamiento. "Preparación" representa \$255,92 (13,4%), enfocada en capacitación y planificación, mientras que "Clasificación" suma \$50,66 (2,7%), destinada a etiquetado y tarjetas rojas. Las fases de "Limpieza", "Estandarización" y "Disciplina" tienen costos menores, ya que dependen más de herramientas digitales y organización interna.

**Tabla 55.** Análisis de costos de la implementación de la metodología 5's

Componente	Actividades	Costo de materiales	Responsable	Inicio de acción		Duración (días)	Fin Acción		Costo total (dólares)
				Prevista	Real		Prevista	Real	
1) Preparación	Definir al equipo encargado de implementar la metodología 5's.	Computador (\$0)	Alex Muyulema	01/11/2024	01/11/2024	1	01/11/2024	02/11/2024	\$9,80
	Capacitar y sensibilizar al personal sobre la metodología 5's.	Cable HDMI (\$5)	Alex Muyulema	02/11/2024	02/11/2024	2	03/11/2024	04/11/2024	\$105,00

	Diseñar la distribución de planta y reconocer el área donde se implementará la metodología 5's.	Computador (\$0)	Alex Muyulema	03/11/2024	03/11/2024	4	06/11/2024	07/11/2024	\$62,72
	Diseñar en 3D del área planificada tras la aplicación de la metodología 5's	Computador (\$0)	Alex Muyulema	07/11/2024	07/11/2024	5	10/11/2024	12/11/2024	\$78,40
	Definir criterios de selección.	Computador (\$0)	Alex Muyulema	13/11/2024	13/11/2024	1	14/11/2024	14/11/2024	\$0,00
2) Clasificar	Identificar los objetos seleccionados mediante tarjetas rojas.	Impresiones de tarjetas rojas x 69 (\$7) Cinta masking x 2 (\$2,5)	JP-001	14/11/2024	15/11/2024	4	15/11/2024	19/11/2024	\$33,02
	Realizar el control de tarjetas rojas utilizando una planilla de registro.	Computador (\$0)	MG-003	20/11/2024	20/11/2024	3	22/11/2024	23/11/2024	\$17,64

---

Distribuir los elementos u objetos en el espacio físico disponible.	*Estantes x 4 (\$240) *Estructura para Varillas x 3 (\$440) *Canasta con huecos x 10 (\$6) *Contenedores de almacenamiento apilable x 25 (\$75) *Palets x 6 (\$78).	Alex Muyulema	24/11/2024	24/11/2024	5	29/11/2024	29/11/2024	\$956,60
---	---	---------------	------------	------------	---	------------	------------	----------

3) Orden

---

Delimitar de espacios físicos.	*Pintura de tráfico (\$67,5) *Brochas x 3 (\$6) *Cinta masking x 10 (\$12,5)	Alex Muyulema	24/11/2024	26/11/2024	3	29/11/2024	29/11/2024	\$133,04
--------------------------------	--	---------------	------------	------------	---	------------	------------	----------

---

---

Colocar los elementos según la regularidad con la que se utilizan.	Computador (\$0)	Alex Muyulema	30/11/2024	30/11/2024	3	01/12/2024	03/12/2024	\$47,04
--	------------------	---------------	------------	------------	---	------------	------------	---------

---

Agrupar objetos similares en un solo espacio.	Computador (\$0)	MG-003	04/12/2024	04/12/2024	7	11/12/2024	11/12/2024	\$123,48
---	------------------	--------	------------	------------	---	------------	------------	----------

---

Utilizar rótulos para identificar ítems.	Números de señalización para racks x 12 (30) Numeración para ubicación (\$22) Señalización de Espacios (\$48) Cinta doble faz x 3 (18,75)	Alex Muyulema y MG-003	12/12/2024	12/12/2024	3	15/12/2024	15/12/2024	\$124,63
--	--	------------------------	------------	------------	---	------------	------------	----------

---

	Identificar y codificar los objetos y ubicaciones.	Etiquetas x 141 (\$7,05) cinta doble faz x 4 (\$25)	Alex Muyulema	16/12/2024	16/12/2024	5	21/12/2024	21/12/2024	\$81,05
	Registrar la ubicación en la planilla de registro de ubicación.	Computador (\$0)	Alex Muyulema	22/12/2024	22/12/2024	3	25/12/2024	25/12/2024	\$23,52
	Identificar los orígenes de la suciedad.	Computador (\$0)	Alex Muyulema	26/12/2024	26/12/2024	1	26/12/2024	27/12/2024	\$0,00
	Desarrollar la planilla de limpieza.	Computador (\$0)	Alex Muyulema	28/12/2024	28/12/2024	1	28/12/2024	29/12/2024	\$3,92
4) Limpieza	Desarrollar los instructivos de limpieza y la frecuencia de cambios de productos de limpieza.	Computador (\$0)	Alex Muyulema	02/01/2025	02/01/2025	2	04/01/2025	04/01/2025	\$19,60
	Desarrollar la ficha de registro de limpieza.	Computador (\$0)	Alex Muyulema	05/01/2025	05/01/2025	1	05/01/2025	06/01/2025	\$3,92

5) Estandarización	Realizar el formato del registro fotográfico de antes y después.	Computador (\$0)	Alex Muyulema	07/01/2025	07/01/2025	1	08/01/2025	08/01/2025	\$5,88
	Desarrollar del tablero de seguimiento del programa 5's.	Pizarra corcho (\$40) Impresiones (\$4) Chinches x 1 caja (1,25)	Alex Muyulema	09/01/2025	09/01/2025	3	11/01/2025	12/01/2025	\$51,13
	Unificar los formatos para la estandarización.	Computador (\$0)	Alex Muyulema	13/01/2025	13/01/2025	1	14/01/2025	14/01/2025	\$0,00
6) Disciplina	Conformar la patrulla 5's.	Computador (\$0)	Alex Muyulema	15/01/2025	15/01/2025	1	16/01/2025	16/01/2025	\$0,00
	Establecer la política 5's de la empresa y Desarrollar el formato de evaluación general de cumplimiento 5's	Computador (\$0)	Alex Muyulema	19/01/2025	19/01/2025	1	20/01/2025	20/01/2025	\$0,00
	Establecer el programa de auditorías internas	Computador (\$0)							\$3,92
Seguimiento y evaluación de resultados	Realizar la auditoria 5's.	Computador (\$0)	Alex Muyulema	20/01/2025	20/01/2025	2	21/01/2025	22/01/2025	\$15,68

Realizar el registro fotográfico antes y después								
Prueba Piloto: Análisis de Tiempos.	Computador (\$0)	Alex Muyulema	20/01/2025	20/01/2025	21/01/2025	22/01/2025		\$23,92
Total							63	\$1.923,91

**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

**Cronograma valorado de componentes y actividades.**

La imagen 36 muestra la distribución semanal de costos de mano de obra y materiales, permitiendo visualizar la acumulación progresiva de costos para la construcción de la curva S. Las celdas resaltadas indican los momentos en los que se incurre en cada costo, facilitando el seguimiento del avance del proyecto.

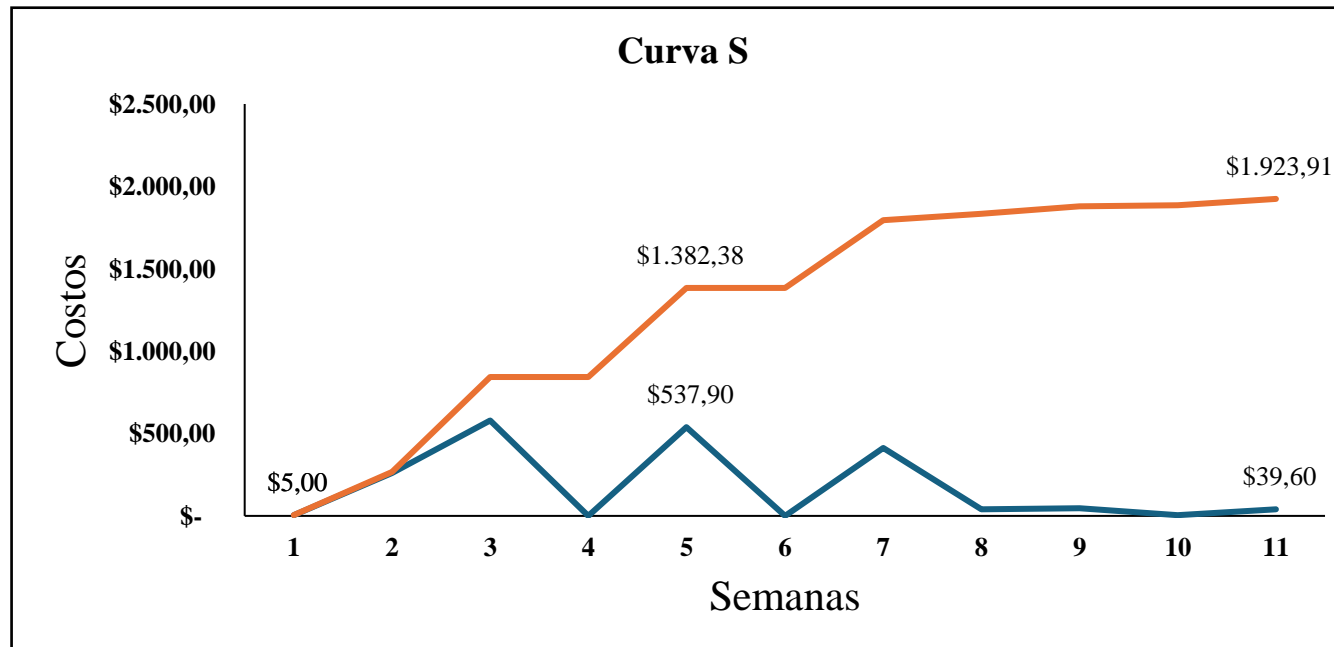
Componente	Costos de mano de obra / Costos operativos (\$)	Costo de materiales (\$)	Costo total (\$)	Semanas												
				Noviembre				Diciembre				Enero				
				Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11		
1) Preparación	250,92	5,00	255,92	\$ 5,00	\$ 250,92											
2) Clasificar	41,16	9,50	50,66		\$ 9,50	\$ 41,16										
3) Orden	413,56	1075,80	1489,36			\$ 537,90		\$ 537,90		\$ 413,56						
4) Limpieza	27,44	0,00	27,44								\$ 27,44					
5) Estandarización	11,76	45,25	57,01								\$ 11,76	\$ 45,25				
6) Disciplina	3,92	0,00	3,92										\$ 3,92			
Resultados	19,60	0,00	19,60												\$ 39,60	
			<b>1903,91</b>	<b>\$ 5,00</b>	<b>\$ 260,42</b>	<b>\$ 579,06</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 537,90</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 413,56</b>	<b>\$ 39,20</b>	<b>\$ 45,25</b>	<b>\$ 3,92</b>	<b>\$ 39,60</b>		
				<b>\$ 5,00</b>	<b>\$ 265,42</b>	<b>\$ 844,48</b>	<b>\$ 844,48</b>	<b>\$ 1.382,38</b>	<b>\$ 1.382,38</b>	<b>\$ 1.795,94</b>	<b>\$ 1.835,14</b>	<b>\$ 1.880,39</b>	<b>\$ 1.884,31</b>	<b>\$ 1.923,91</b>		

**Imagen 34.** Distribución Semanal de Costos para la Curva S.  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

A continuación, se presenta la curva S en base a la tabla 55:

### Curva S:

El Gráfico 17 muestra la evolución de costos a lo largo de 11 semanas, evidenciando un crecimiento inicial acelerado debido a la inversión en preparación, orden y clasificación. En la Semana 5, el costo acumulado alcanza \$1382,38, reflejando las mayores inversiones. A partir de la Semana 6, la curva se estabiliza con incrementos menores por actividades de limpieza, estandarización y disciplina, hasta alcanzar un total de \$1923,91 en la Semana 11, mostrando una planificación estructurada y un control progresivo de costos.



**Gráfico 17.** Curva S de la implementación 5's  
**Elaborado por:** Muyulema, Alex (2024).

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **Conclusiones:**

- El diagnóstico inicial, aplicando la lista de verificación 5's, se obtuvo que el área de almacenamiento de la empresa Indu Metal M & M presentaba un cumplimiento general del 34%, reflejando un nivel bajo respecto a las otras áreas de aplicación de la metodología; cada pilar obtuvo los siguientes resultados: Selección 40%, Orden 47,50%, Limpieza 40%, Estandarización 22,50% y Disciplina 20%, lo que permitió el análisis específico del proceso del área mencionada, registrándose un tiempo estimado inicial de búsqueda de materiales y herramientas de 18,42 minutos.
- Se elaboró un plan de acción, en el área de almacenamiento, basado en estrategias de orden, limpieza, estandarización y disciplina. A partir de un diagnóstico inicial, se identificó un bajo cumplimiento de los principios 5's en el área de almacenamiento, lo que generaba desorden y dificultaba la localización de materiales. Como consecuencia, el tiempo de búsqueda de herramientas e insumos era elevado, afectando el desarrollo de las actividades diarias. Para solucionar esta situación, se ejecutaron acciones enfocadas en la clasificación de elementos innecesarios, la reorganización del espacio de almacenamiento, la implementación de señalización y la capacitación del personal sobre la metodología 5's. El plan de acción se desarrolló en siete fases: Preparación, Clasificación (Seiri), Orden (Seiton), Limpieza (Seiso), Estandarización (Seiketsu), Disciplina (Shitsuke) y Seguimiento y evaluación de resultados, en las

cuales se llevaron a cabo un total de 30 actividades. Estas fases permitieron estructurar el proceso de implementación de manera organizada, asegurando que cada aspecto de la metodología 5's fuera correctamente aplicado y mantenido en el tiempo. La implementación se fundamentó en la asignación de responsabilidades, la redistribución del espacio, la eliminación de materiales innecesarios, la señalización de áreas y la capacitación del personal en la metodología 5's. Además, tuvo una duración de 63 días con un costo total de \$1,923.91.

- Tras la ejecución del plan se evaluó mediante una auditoría el área de almacenamiento, por una parte, se tiene un incremento en el cumplimiento general de la metodología 5's del 34% al 94%, con mejoras en cada pilar: Selección de 40% a 97,5%, Orden de 47,50% a 95%, Limpieza de 40% a 92,5%, Estandarización de 22,50% a 97,5% y Disciplina de 20% a 87,5%. Por otro lado, en el proceso de pedido a bodega se redujo el tiempo total estimado de 1105 a 836,33 segundos, destacando una mejora del 95,95% en la operación de búsqueda de materiales en bodega.

**Recomendaciones:**

- Diseñar un programa de incentivos para los trabajadores que mantengan y mejoren los estándares de organización establecidos en el área.
- Promover capacitaciones adicionales sobre la metodología 5's para identificar mejoras, intervenir en las áreas necesarias y asegurar su aplicación continua.
- Implementar un sistema de monitoreo continuo para comparar los tiempos de búsqueda de materiales antes y después de la implementación de las 5's, cuantificando el impacto real en la eficiencia operativa.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

**Álvarez, R. (2022).** *Plan de implementación de la filosofía lean manufacturing enfocado en la herramienta 5s en la empresa Filtros Partmo SAS.* <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/10468>

**Argibay, B. (2018).** *GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA 5S.* <https://www.inti.gov.ar/assets/uploads/files/tecnologia-de-gestion/guia-implementacion-5s.pdf>

**Arnera, P. L., Beroqui, M. C., Bianchi Lastra, R. E., Molina Milyus, R. D., & Gaido, R. (1995).** *Caracterización de la carga a través de la determinación del coeficiente de sensibilidad con la frecuencia y de las desviaciones estándar de la misma en el Sistema Argentino Interconectado.* VI Encuentro Regional Latinoamericano del CIGRÉ (ERLAC) (Foz de Iguazú, Brasil, 1995). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/45586>

**Arroba, N. A. (2022).** *Aplicación de la metodología 5s para la mejora de productividad en una empresa productora de papeles absorbentes* [bachelorThesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23148>

**Asaquibay, O. E., & Orellana, E. A. (2021).** *Propuesta de optimización de mejora de la distribución de planta para un taller metal mecánico ubicado en la ciudad de Guayaquil* [bachelorThesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21196>

**Betancourt, D. A. (2021).** *Implementación de la metodología de las 5s`s en el área de serigrafía de la empresa Technology Sprint de la ciudad de Ambato* [bachelorThesis, Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica]. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/2677>

**Caballero, A. G., & Veliz, B. E. (2020).** *Propuesta de implementación de la metodología 5S en el área de almacén para mejorar el tiempo de picking de la Distribuidora Anai del distrito de San Agustín-Junín, 2020.* *Universidad Continental.* <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/9088>

**Dagnino, J. (2015, diciembre 7).** ANÁLISIS DE VARIANZA. *Revista Chilena de Anestesia.* <https://revistachilenadeanestesia.cl/analisis-de-varianza/>

**Dieste, M., Panizzolo, R., & Garza-Reyes, J. A. (2020).** Evaluating the impact of lean practices on environmental performance: Evidences from five manufacturing companies. *Production Planning & Control*, 31(9), 739-756. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1681535>

**Ekos. (2017).** *Metalmecánica: Clave para el desarrollo del país*. Ekos Negocios. <https://ekosnegocios.com/articulo/metalmecanica-clave-para-el-desarrollo-del-pais>

**Gallegos, K. C. (2020).** *Mejora en la productividad para la fabricación de tambores metálicos en una empresa metalmecánica en base a la implementación de la metodología “5S”* [bachelorThesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18702>

**Hernández, Camargo Carreño, Z. M., & Martínez Sánchez, P. M. T. (2015).** Impacto de las 5S en la productividad, calidad, clima organizacional y seguridad industrial en la empresa Cauchometal Ltda. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 23(1), 107-117. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052015000100013>

**Hernández, S. (2024).** *Análisis y propuesta de mejoras en la gestión de almacenes y control de materiales en una empresa de maquinaria industrial: Implementación de mejora continua mediante la metodología 5S* [Proyecto/Trabajo fin de carrera/grado, Universitat Politècnica de València]. <https://riunet.upv.es/handle/10251/206764>

**Hurtado, A. S. (2021).** *Implementación de la metodología 5s's en el área de mantenimiento de la empresa Constructora Vargas Soria Cía.Ltda. Del cantón Baños, provincia de Tungurahua* [bachelorThesis, Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica]. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/2670>

**Juárez, K. A., Cordova Chirinos, J. W., Merino Núñez, M., & Córdova Lizarazo, N. del R. (2021).** Metodología 5S para mejorar el rendimiento del almacén de una empresa azucarera de Perú. *UCV - HACER: Revista de Investigación y Cultura*, 10(1 (Enero-Marzo)), 59-68.

**Niebel, B. (2009).** *Ingeniería industrial de Niebel: Metodos, estandares y diseño...* <https://bibliotecadigital.espol.edu.ec/library/publication/ingenieria-industrial-de-niebel-metodos-estandares-y-diseno-del-trabajo-1631573746>

**Paredes, Y., Quispe, L., & Bernal, J. (2023).** *Impact on the warehouse from the 5S Methodology in companies dedicated to the construction sector in Latin America: A systematic review of the literature.* <https://laccei.org/LACCEI2023-BuenosAires/meta/FP115.html>

**Pereda, R. B. (2024).** Propuesta de implementación de la metodología 5S en el área administrativa de la UGEL Santa, 2023. *Repositorio Institucional - UCV.* <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/138281>

**Perez, L., & Quintero, V. (2017).** (PDF) *Metodología dinámica para la implementación de 5's en el área de producción de las organizaciones.* [https://www.researchgate.net/publication/339128739\\_Metodologia\\_dinamica\\_para\\_la\\_implementacion\\_de\\_5%27s\\_en\\_el\\_area\\_de\\_produccion\\_de\\_las\\_organizaciones](https://www.researchgate.net/publication/339128739_Metodologia_dinamica_para_la_implementacion_de_5%27s_en_el_area_de_produccion_de_las_organizaciones)

**Reyes-B, J. V., Aguilar-Sánchez, L. A., Hernández-Valencia, J. L., Mejías-Acosta, A., & Piñero-, A. (2017).** La Metodología 5S como estrategia para la mejora continua en industrias del Ecuador y su impacto en la Seguridad y Salud Laboral. *Polo del Conocimiento*, 2(7), Article 7. <https://doi.org/10.23857/pc.v2i7.329>

**Sandoval, C. A. S., Quiroz, H. P. J. O., Alvarado, B. J. B., Calderón, Y. A. D., & Pantoja-Tirado, L. (2020).** Metodología 5S, alternativa viable en la mejora de procesos de la industria alimentaria. *TAYACAJA*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.46908/rict.v3i2.116>

**Socconini, L. (2019).** *Lean manufacturing paso a paso.* [https://www.academia.edu/77831542/Lean\\_manufacturing\\_paso\\_a\\_paso](https://www.academia.edu/77831542/Lean_manufacturing_paso_a_paso)

**Tahasin, T. A., Gupta, H. S., & Tuli, N. T. (2021).** Analyzing the Impact of 5S implementation in the manufacturing department: A case study. *International Journal of Research in Industrial Engineering*, 10(4), 286-294. <https://doi.org/10.22105/riej.2021.229039.1230>

**Torres, G. A. (2012).** *Evaluación de desempeño de 180 grados con el personal de enfermería de quirófanos de la Clínica Hospital Santa Inés* [bachelorThesis, Universidad del Azuay]. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/1820>

**Vettorello, M. A. (2022).** *Informe de Higiene, Seguridad y Ambiente de Trabajo “Señalización preventiva para la empresa MAN-SER S.R.L. [bachelorThesis].*  
<https://repositorio.21.edu.ar/handle/ues21/24108>

## ANEXOS

### Anexo 1. Evaluación de cumplimiento 5's por área.

<b>Empresa</b>		Indu Metal M & M		<b>Personal involucrado</b>			Todo el personal			<b>Fecha</b>		24/10/2024	
<b>Responsable</b>		Alex Muyulema		<b>Metros cuadrados</b>			754 m2						
<b>Criterios de Evaluación 5S</b>										<b>Áreas</b>			
5s	N.º	Estándar 5s	Tipo	Ítem a evaluar	Área de tornos semiautomáticos	Área de soldadura y troquelado	Área de esmerilado y cepillado	Área de tornos manuales	Área de pintura	Área de ensamble	Área de almacenamiento	Oficina	
1º s	Seleccionar	1	5	GENERAL	¿Todas las máquinas y equipos son necesarios y están en condiciones operables?	5	5	5	4	5	5	5	
1º s	Seleccionar	2	5	GENERAL	¿Existen materiales obsoletos o productos innecesarios que puedan ser descartables?	4	5	5	3	4	2	1	4
1º s	Seleccionar	3	5	GENERAL	¿Existe documentación compartida en el sector y se utiliza con frecuencia?	3	3	3	3	3	3	1	4
1º s	Seleccionar	4	5	GENERAL	¿Se encuentran elementos que debieran pertenecer a otro sector?	4	4	5	4	4	3	1	3


1° s Seleccionar	1	5	PUESTOS DEL PROCESO	¿Existen objetos innecesarios, chatarra y/o basura en el lugar de trabajo?	4	4	5	3	4	3	1	4
1° s Seleccionar	2	5	PUESTOS DEL PROCESO	¿Sobre las mesas de trabajo hay cosas innecesarias?	5	4	5	5	3	3	5	3
1° s Seleccionar	3	5	PUESTOS DEL PROCESO	¿Existen en el puesto de trabajo, las herramientas que se necesitan?	5	5	5	5	5	4	1	5
1° s Seleccionar	4	5	PUESTOS DEL PROCESO	¿Hay objetos afectando las áreas de circulación?	4	4	4	3	2	4	1	5
2° s Orden	1	5	GENERAL	¿Se encuentran ordenados los cables y mangueras?	5	3	4	4	4	3	4	4
2° s Orden	2	5	GENERAL	¿Es fácil identificar y ubicar los elementos de seguridad?	3	5	4	4	3	4	1	3
2° s Orden	3	5	GENERAL	¿Se utilizan letras, números, dibujos y colores para las indicaciones?	3	2	3	2	2	2	1	3
2° s Orden	4	5	GENERAL	¿Se encuentran claramente identificados los corredores de circulación?	1	1	1	1	1	1	1	1
2° s Orden	1	5	PUESTOS DEL PROCESO	¿Cómo es la ubicación y devolución de herramientas, materiales y equipos?	3	4	4	5	4	5	1	4

2° s Orden	2	5	PUESTOS DEL PROCESO	¿Se encuentran ordenadas las herramientas, y los documentos técnicos?	5	4	4	3	3	4	2	4
2° s Orden	3	5	PUESTOS DEL PROCESO	¿Hay objetos sobre armarios y equipos?	4	3	5	3	3	5	5	3
2° s Orden	4	5	PUESTOS DEL PROCESO	¿Están definidas las ubicaciones de máquinas y existen sectorizaciones?	3	2	3	3	2	2	4	2
3° s Limpieza	1	5	GENERAL	¿Se encuentran sucios o rotos los vidrios?	3	3	4	4	4	4	1	3
3° s Limpieza	2	5	GENERAL	¿Hay derrames de líquidos (agua, aceite, etc.) en los corredores?	4	5	5	3	5	5	5	5
3° s Limpieza	3	5	GENERAL	¿Se encuentran ordenados los elementos de limpieza?	3	4	4	3	3	3	1	3
3° s Limpieza	4	5	GENERAL	¿Se encuentran identificados y ubicados los desperdicios y el scrap?	3	3	3	4	5	3	1	4
3° s Limpieza	1	5	PUESTOS DEL PROCESO	¿Cuál es el grado de limpieza en los sectores comunes?	4	4	4	3	4	,	1	4
3° s Limpieza	2	5	PUESTOS DEL PROCESO	¿Tiene establecido una rutina de limpieza?	3	3	3	4	5	3	1	3
3° s Limpieza	3	5	PUESTOS DEL PROCESO	¿Limpieza de armarios, estanterías, herramientas y mesas de trabajo?	5	3	3	2	4	3	1	4

3° s Limpieza	4	5	PUESTOS DEL PROCESO	¿Limpieza de máquinas y equipos?	4	4	4	4	4	3	5	3
4° s Mantenimiento	1	5	GENERAL	¿Están estandarizados los criterios adoptados?	2	3	3	2	2	2	1	2
4° s Mantenimiento	2	5	GENERAL	¿Las acciones realizadas están formalizadas y comunicadas?	3	3	3	3	3	2	1	1
4° s Mantenimiento	3	5	GENERAL	¿Están establecidos los responsables para seguir la planificación 5's?	2	2	2	2	3	2	1	2
4° s Mantenimiento	4	5	GENERAL	¿Existe un tablero de seguimiento de 5's?	1	1	1	1	1	1	1	1
4° s Mantenimiento	1	5	PUESTOS DEL PROCESO	¿Se aplican las 3 primeras S?	3	3	3	3	3	2	1	2
4° s Mantenimiento	2	5	PUESTOS DEL PROCESO	¿Cómo es el aspecto del lugar de trabajo?	4	4	5	3	4	2	1	4
4° s Mantenimiento	3	5	PUESTOS DEL PROCESO	¿Se realizan mejoras en el ambiente y se generan procedimientos?	2	2	2	3	2	3	1	2
4° s Mantenimiento	4	5	PUESTOS DEL PROCESO	¿Se utiliza el CONTROL VISUAL como herramienta?	5	5	5	5	5	5	2	5
5° s Autodisciplina	1	5	GENERAL	¿El personal está capacitado en 5's?	1	1	1	1	1	1	1	1
5° s Autodisciplina	2	5	GENERAL	¿Se forman equipos de trabajo para realizar mejoras?	3	2	2	3	2	2	1	2

5° s Autodisciplina	3	5	GENERAL	¿Qué percepción tiene la dirección sobre los sectores de trabajo?	4	3	4	3	4	2	1	4
5° s Autodisciplina	4	5	GENERAL	¿Los indicadores son favorables en el tiempo?	3	3	3	3	3	1	1	3
5° s Autodisciplina	1	5	PUESTOS DEL PROCESO	¿El personal mantiene su sector de trabajo sin la exigencia de un superior?	2	2	2	2	3	3	1	4
5° s Autodisciplina	2	5	PUESTOS DEL PROCESO	¿Se cumplen las normas y procedimientos de la empresa?	3	2	3	2	3	3	1	3
5° s Autodisciplina	3	5	PUESTOS DEL PROCESO	¿Se requiere uniforme de trabajo y/o elementos de protección, se emplean?	5	5	4	4	5	4	1	3
5° s Autodisciplina	4	5	PUESTOS DEL PROCESO	¿Se cumple con la planificación de la implementación de 5s?	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Puntos totales de cumplimiento</b>					134	129	139	123	131	113	68	126
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>					67,0%	64,5%	69,5%	61,5%	65,5%	56,5%	34,0%	63,0%

## Anexo 2. Minuta de reunión

Minuta de Reunión 5S 	
	Fecha: 4/11/2024
<b>Participantes:</b>	JP-001, LC-002, MG-003, LG-004, JM-005, SM-006, MZ-007 y FC-008
<b>Temas tratados:</b>	Introducción a la metodología 5S, situación actual del área, aplicación de las 5S, beneficios esperados, órdenes generales para implementación.
<b>Conclusiones:</b>	La metodología 5S mejora la organización, eficiencia y seguridad en el lugar
<b>Temas y fecha de la próxima reunión:</b>	Identificación de objetos innecesarios: Tarjetas rojas Orden: Registro de ubicación. Limpieza: Plan de limpieza, instructivo y registro de limpieza. Mantenimiento: Registro fotográfico antes y después, y cartelera de seguimiento del programa 5S. Autodisciplina: Lista de verificación de cumplimiento.

## Anexo 3. Evidencia de la capacitación impartida inicial (Introducción a la metodología 5's)



**Anexo 4. Evidencia de la capacitación impartida (Capacitación sobre herramientas tecnológicas)**

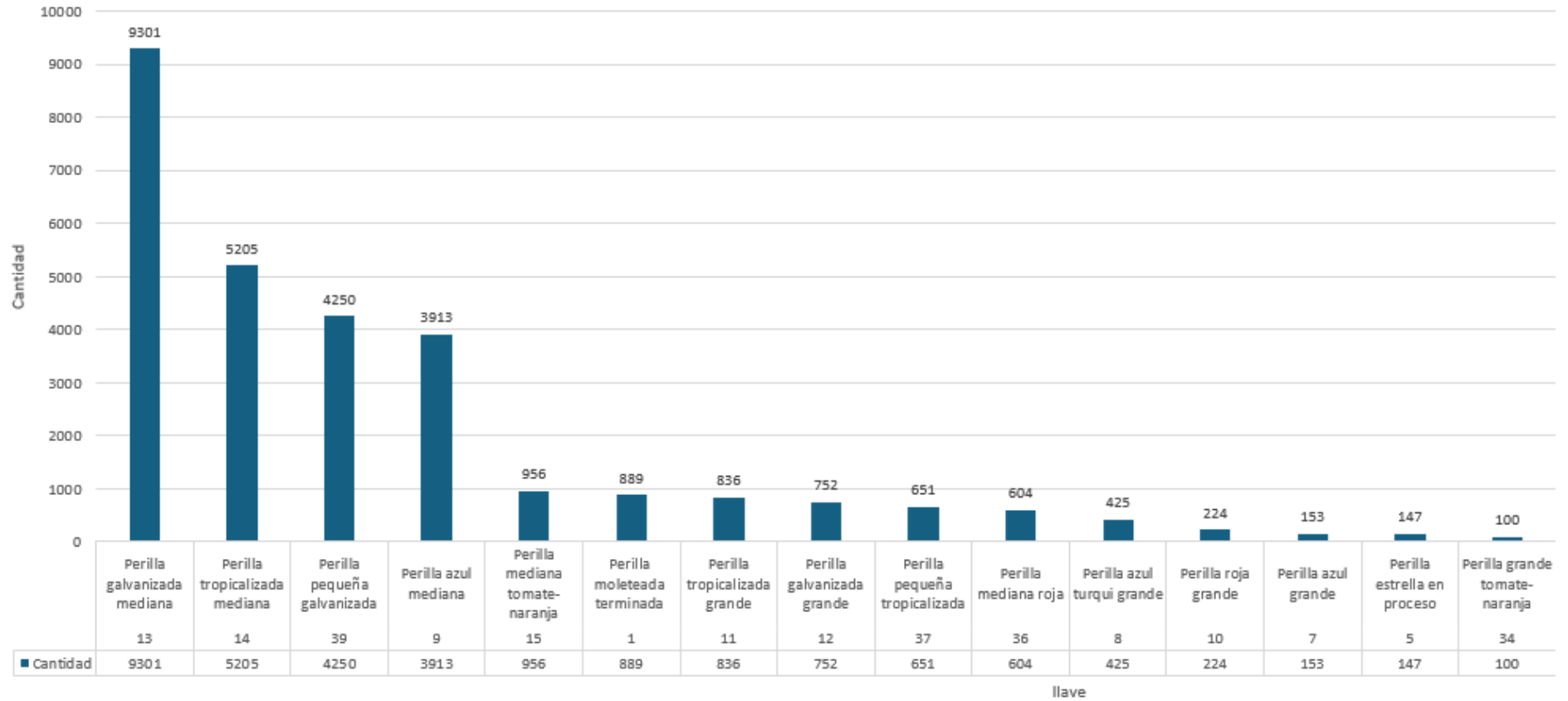


**Anexo 5. Registro de entradas y salidas**

Nombre del objeto	N. Documento	Entradas	Salidas	Fecha	Cantidad	Nombre del que recibe o expide	Observaciones de daños	Cambio de posición (Recipiente)	Inventariado
									X ✓
Cable control	1	Entrada	Salida	14-07-24	1	José			X ✓
Cable control	2	Entrada	Salida	14-09-2024	1	David			
Cable control	4	Entrada	Salida	23-09-24	1	José			X
Cable control	4	Entrada	Salida	26-09-24	1	José			X
Ma. Secuilla	23	Entrada	Salida	27-09-24	2	Alexy			X
Arteses Soldad	24	Entrada	Salida	28-09-24	2	Ricard			X
Placa de	24	Entrada	Salida	01-10-24	2	José			X
Cable control	7	Entrada	Salida	05-10-24	1	Fly			X
Placa de	7	Entrada	Salida	10-10-24	300	Fly			X
Cable control	7	Entrada	Salida	10-10-24	1	Fly			X
Arteses Soldad	24	Entrada	Salida	10-10-24	1	Alexy			X
Placa de	4	Entrada	Salida	15-10-24	2	José			X
Placa de	NA	Entrada	Salida	15-10-24	1	José			X
Placa de	NA	Entrada	Salida	15-10-24	1	Fly			X
Placa de	NA	Entrada	Salida	18-10-24	50	Fly			X
Placa de	7	Entrada	Salida	25-10-24	1	José			X
Cable control	7	Entrada	Salida	29-10-24	1	José			X
Cable control	7	Entrada	Salida	04-11-24	2	José			X
Cable control	7	Entrada	Salida	05-11-24	2	José			X
Cable control	6	Entrada	Salida	06-11-24	1	José			X
Cable control	2	Entrada	Salida	22-11-24	1	José			X
Cable control	4	Entrada	Salida	03-12-24	1	José			X
Cable control	3	Entrada	Salida	07-12-24	1	José			X
Placa de	NA	Entrada	Salida	07-12-24	2	José			X
Placa de	3	Entrada	Salida	11-12-24	2	José			X
		Entrada	Salida						
		Entrada	Salida						
		Entrada	Salida						
		Entrada	Salida						
		Entrada	Salida						
		Entrada	Salida						
		Entrada	Salida						
		Entrada	Salida						

### Anexo 6. Ventas de llaves de cocinas industriales

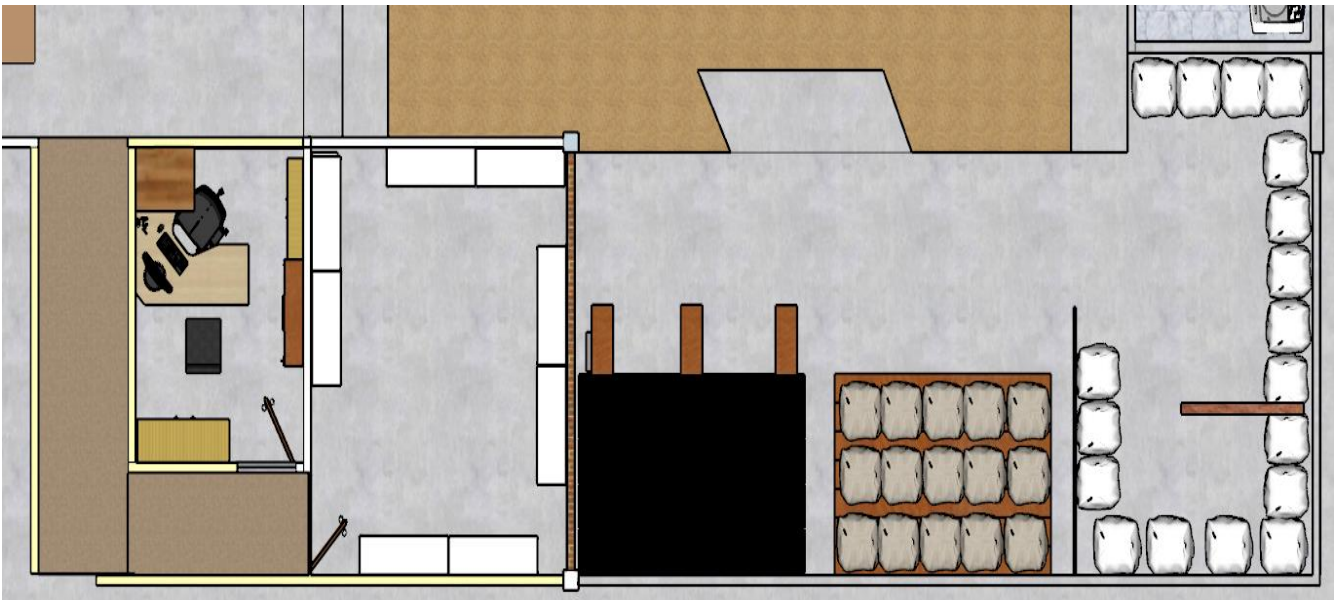
Ventas



**Anexo 7. Elemento de seguridad (extintor de fuego)**



**Anexo 8. Primer diseño del área de almacenamiento**



## Anexo 9. Carta de conformidad de la empresa Indu Metal M & M



**INDU METAL M&M**  
FABRICACIÓN INDUSTRIAL  
RUC:1801935584001

Ambato, 1 de febrero de 2025

### CERTIFICADO

Yo, Juan Carlos Muyulema Chaglla, portador de la cédula de identidad 1801818897, en calidad de gerente propietario de Indu Metal M & M, certifico que el Sr. Muyulema Mayorga Alex David con cédula de identidad 1851000321, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Indoamérica, realizó su trabajo de titulación con el tema:

**“Implementación de la metodología 5’s en el área de almacenamiento de la empresa Indu Metal M & M, ubicada en el cantón Ambato”**

Habiendo revisado la estructura de su trabajo, puedo afirmar que la propuesta servirá para mantener el orden y la limpieza dentro del área del almacenamiento.

Por lo tanto, puedo certificar que el Sr. Muyulema Mayorga Alex David ha demostrado responsabilidad, compromiso y un alto nivel de competencia en la ejecución de este proyecto, cumpliendo con los objetivos planteados desde un inicio.

Atentamente:

Ing. Carlos Muyulema  
Gerente Propietario



0967797482  
0999916401  
02-2445052



indumetalambato@gmail.com



La Península, Calle Bogotá y Montevideo, Ambato.  
Tungurahua - ECUADOR