

Incremento de la productividad de una empresa de confección de prendas de vestir mediante la aplicación de las 5S

JOE ALEXIS GONZÁLEZ VÁSQUEZ ¹
 INGRID JASMÍN BOCANEGRA QUIÑONES ²
 ÁNGEL AAROM RUIZ DÍAZ ³
 JERSON WALDIR OBANDO MANTILLA ⁴
 ELMER TELLO DE LA CRUZ ⁵
 SANTOS SANTIAGO JAVEZ VALLADARES ⁶

RECIBIDO: 13/09/2023 ACEPTADO: 01/12/2023 PUBLICADO: 02/09/2024

RESUMEN

El objetivo de este estudio es analizar cómo la aplicación de la metodología de las 5S impacta en el Departamento de Producción de una empresa dedicada a la fabricación de camisetas. Este enfoque se concentra en la implementación práctica y se basa en un diseño preexperimental. Se utilizaron hojas de verificación para evaluar los niveles de eficiencia, eficacia y productividad en la sección de manufactura. Uno de los resultados más relevantes fue un notable aumento en la productividad. Inicialmente, la productividad estaba en 1.3740 soles por cada sol invertido en recursos de producción, pero, tras implementar las 5S, esta cifra ascendió a 1.5303 soles por cada sol invertido en recursos de producción. Además, la eficiencia mejoró en un 14.8%, la eficacia en un 24.4% y la tasa de adopción de las 5S en la empresa aumentó del 43% al 87%, es decir, se experimentó una mejora del 44%.

Palabras clave: productividad, metodología 5S, *lean manufacturing*.

INTRODUCCIÓN

La metodología japonesa 5S es un conjunto de procesos que se enfoca en eliminar elementos innecesarios, organizar eficazmente lo esencial, mantener un espacio limpio y ordenado, estandarizar procesos y garantizar la sostenibilidad a largo plazo (Makwana y Patange, 2022). Ampliamente difundida, esta herramienta se utiliza extensamente para optimizar procesos, mejorar la productividad y la calidad e incentivar activamente la participación de los empleados en la mejora constante de su entorno laboral (Goswami et al., 2019). Es importante destacar que las 5S son una práctica industrial que diferencia a una empresa de las demás.

Al aplicar la metodología 5S, la empresa tiene la capacidad de crear un entorno laboral seguro y propicio para la salud y que garantiza el cumplimiento de los estándares, lo que, a su vez, fomenta la mejora de la calidad en la entidad (Randhawa y

-
- 1 Doctor en Ciencias e Ingeniería por la Universidad Nacional de Trujillo. Actualmente, se desempeña como docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad César Vallejo (Trujillo, Perú).
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7816-0977>
E-mail: jgonzalezv@ucv.edu.pe
 - 2 Ingeniero industrial por la Universidad César Vallejo. Actualmente, se desempeña como consultor independiente (Trujillo, Perú).
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0392-7314>
E-mail: ibocanegra@ucvvirtual.edu.pe
 - 3 Ingeniero industrial por la Universidad César Vallejo. Actualmente, se desempeña como consultor independiente (Trujillo, Perú).
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6265-331X>
E-mail: aruizdi6@ucvvirtual.edu.pe
 - 4 Ingeniero industrial por la Universidad Nacional de Trujillo. Actualmente, se desempeña como consultor independiente (Trujillo, Perú).
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1872-3410>
Autor de correspondencia: jobandom@unitru.edu.pe
 - 5 Magíster en Docencia Universitaria por la Universidad César Vallejo. Actualmente, se desempeña como docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad César Vallejo (Trujillo, Perú).
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0314-6289>
E-mail: etello@ucv.edu.pe
 - 6 Magíster en Docencia Universitaria por la Universidad César Vallejo. Actualmente, se desempeña como docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad César Vallejo (Trujillo, Perú).
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6790-5774>
E-mail: sjavez@ucv.edu.pe

Ahuja, 2018). La falta de un sistema 5S adecuado puede hacer que otras herramientas *lean* sean ineficaces (Zadry y Darwin, 2020). Sin importar el entorno en el que se implementen las 5S, el enfoque principal de los investigadores siempre ha sido garantizar que el proceso sea eficaz y carezca de residuos no detectados en una operación de manufactura (Jaca et al., 2014).

De acuerdo con datos del Ministerio de la Producción (2022), el producto bruto interno (PBI) del sector textil y confecciones experimentó una disminución anual del 5.2% de 2011 a 2020. Esta situación se agravó en 2020 con una caída del 31.8% debido al impacto de la pandemia de covid-19 y perjudicó especialmente a las microempresas, que constituyen el 95.0% del sector. En la actualidad, la industria textil se está recuperando de los efectos de la pandemia y se enfrenta a una creciente competencia. Shahriar et al. (2022) aconsejan que las empresas implementen estrategias para mantener su competitividad, lo que implica mejorar la calidad y optimizar la producción eliminando tareas que no aporten beneficios al proceso o al cliente.

En una empresa manufacturera, Vargas y Camero (2022) investigaron la baja productividad en el área de producción de adhesivos acuosos, que había persistido durante cuatro años con valores inferiores a 5 Kg/h-h, por debajo de lo esperado. Para mejorar la situación, se optó por aplicar la metodología *lean manufacturing*, específicamente la metodología 5S. Después de su implementación, la productividad promedio incrementó hasta 5.58 Kg/h-h, en comparación con 4.37 Kg/h-h en 2018, antes de la aplicación de *lean manufacturing*. Por su parte, Chilón et al. (2017) aplicaron las 5S para mejorar la productividad en una planta embotelladora de agua, con lo que lograron un aumento significativo del 29% en la producción de agua ozonizada, pasando de 103.41 a 133.39 litros por hora. Esto destaca el impacto positivo de las 5S en la eficiencia de la producción.

En esta situación, la empresa de la industria textil que se está examinando inicia su proceso de adopción de *lean* utilizando las 5S como su punto de partida, como lo mencionan Veres et al. (2018). Esto se justifica por la estrecha relación entre *lean manufacturing* y la metodología 5S, ya que las 5S se consideran una herramienta integral dentro del enfoque *lean*, diseñada para eliminar los desperdicios, un principio central del método *lean*, y para establecer un entorno de trabajo altamente productivo y bien organizado (Srinivasan et al.,

2016). La incorporación de las 5S se percibe como el primer paso en la adopción de la filosofía *lean*, ya que sienta las bases para una mejora constante y una mayor eficacia en la producción.

Este estudio se centra en la fabricación de camisetas, que es representativa de las pequeñas y medianas empresas (pymes) de Trujillo. Estas pequeñas empresas deben mejorar su eficiencia y productividad para competir en el mercado global. El objetivo principal es aplicar las 5S para aumentar la productividad en el Departamento de Producción de la empresa. La hipótesis que se pretende examinar implica que se notará un cambio notable en la productividad de la empresa, tanto en el periodo previo como en el posterior a la aplicación de la metodología 5S.

Esta investigación destaca por su carácter innovador y relevante, ya que son escasos los estudios que se centran en la implementación de las 5S en las pymes. En particular, las pymes de la industria textil y confección buscan mejorar su productividad para prosperar en el mercado. La aplicación de las 5S tiene como enfoque central mejorar la producción al eliminar desperdicios, optimizar procesos y promover un ambiente de trabajo limpio y seguro. Esto resulta en una producción más eficiente y de mayor calidad, factores esenciales para competir y consolidarse en la industria textil a nivel global.

Lean manufacturing

Lean manufacturing es una estrategia que se centra en eliminar desperdicios en la producción para lograr mayor eficiencia y calidad. Sus principios incluyen la eliminación de actividades no valiosas, la atención al valor para el cliente, flujo de trabajo continuo, producción justo a tiempo, mejora constante y respeto por las personas (Guzel y Asiabi, 2022).

Según Abu et al. (2019), las 5S son una parte integral de *lean manufacturing*, ya que se enfocan en eliminar desperdicios a través de la organización, limpieza y estandarización de procesos. Esto no solo mejora la eficiencia y la productividad al reducir tiempos perdidos, sino que también crea un ambiente de trabajo eficiente y seguro. Ambas comparten un enfoque de mejora continua.

Metodología 5S

Jiménez et al. (2015) señalan que las 5S representan una metodología de gestión y estructuración con raíces en Japón, centrada en la optimización de la eficiencia y la productividad en el entorno laboral. Esta nomenclatura, compuesta

por cinco vocablos japoneses que comienzan con la letra «S», encapsula los cinco principios fundamentales de esta filosofía:

- *Seiri* (clasificación) implica identificar materiales y equipos innecesarios o infrautilizados en el lugar de trabajo, con el fin de evitar desorganización y pérdida de eficiencia.
- *Seiton* (orden) implica reorganizar elementos desordenados en ubicaciones más apropiadas para reducir la búsqueda y prevenir errores.
- *Seiso* (limpieza) involucra a todos en el establecimiento de procedimientos y frecuencia de limpieza, con el fin de prevenir la suciedad que afecta la producción y el riesgo de accidentes.
- *Seiketsu* (estandarización) consiste en establecer directrices visuales claras para un lugar de trabajo ordenado y limpio, las cuales deben ser altamente comunicativas y fáciles de entender.
- *Shitsuke* (disciplina) implica mantener constantemente las prácticas de las 5S, promoviendo una cultura de mejora continua y una actitud proactiva hacia la organización y eficiencia en el entorno laboral.

Productividad

Palange y Dhattrak (2021) describen la productividad como la proporción entre la producción y el empleo de recursos, resaltando que esta cualidad es fundamental en cualquier proceso, ya que asegura la capacidad de respuesta y la adaptabilidad de una organización. De acuerdo con Hanif et al. (2018), la productividad se relaciona con la eficiencia en el uso de los recursos disponibles para alcanzar metas específicas; además, indican que la evaluación de la productividad de una empresa se realiza para identificar problemas y luego desarrollar estrategias para abordarlos.

La evaluación de la productividad de los ingresos sobre los costos mide la eficiencia en la generación de valor en comparación con los gastos de producción. Una alta productividad refleja eficacia y rentabilidad, mientras que una baja sugiere la necesidad de mejorar la eficiencia o reducir costos para aumentar la rentabilidad.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Ingresos generados (S/.)}}{\text{Costos de producción (S/.)}}$$

METODOLOGÍA

El objetivo inicial es analizar el estado actual de producción, identificando los elementos que afectan negativamente su nivel de productividad.

Se comenzó creando un diagrama de análisis de procesos (DAP) con el propósito de proporcionar una representación visual completa de todas las etapas y tareas que componen el proceso de fabricación de la empresa. Este recurso simplifica la identificación de áreas donde podrían surgir ineficiencias, cuellos de botella y una asignación inadecuada de recursos. Sumado a eso, desempeña una función esencial en fomentar la mejora constante y en garantizar el cumplimiento de las regulaciones estándar de la industria (Achibat et al., 2023).

Después, se empleó la técnica del diagrama de Ishikawa, la cual permite una evaluación minuciosa de las causas fundamentales que contribuyen a los problemas en la producción. Esto resulta esencial para enfrentar las causas raíz en lugar de simplemente abordar los síntomas (Hossen et al., 2017). En este proceso, se complementó el análisis con la aplicación del diagrama de Pareto, que facilita la priorización de problemas al identificar cuáles son los más recurrentes.

Además, se llevó a cabo una evaluación inicial del grado de adopción de las 5S en la empresa a través de una hoja de registro de datos. Los participantes expresaron su evaluación marcando con una «x» cada uno de los criterios, donde 0 corresponde a «insatisfactorio», 1 a «necesita mejora», 2 a «aceptable», 3 a «bueno» y 4 a «excelente». Además, estos resultados se representaron de manera gráfica utilizando la matriz de evaluación de las 5S, de acuerdo con la recomendación de Huánuco y Rosales (2018).

Antes de aplicar las 5S en la producción, se realiza una evaluación inicial de los indicadores de eficiencia, eficacia y productividad. Esta evaluación establece un punto de referencia objetivo para medir el rendimiento actual y rastrear su progreso a lo largo del tiempo.

El segundo propósito involucra la aplicación de las 5S en la producción, para lo que se evaluó cada fase del proceso de implementación de la siguiente manera:

- Durante la etapa de *Seiri* (clasificación), se realizó una minuciosa categorización de todos los elementos que se encontraban en el Departamento de Producción, siguiendo

estas categorías: materiales e insumos (MI), materia prima (MP), productos en proceso (PP), productos terminados (PT), herramientas (H) y máquinas y equipos (ME).

- Respecto a *Seiton* (orden), se evaluó la frecuencia de uso de elementos en producción. Los elementos empleados a diario se conservan en el área de trabajo, aquellos de uso semanal se colocan cerca del área de trabajo, los utilizados mensualmente se almacenan en estantes y los de uso semestral se guardan en otro lugar.
- En lo que concierne a *Seiso* (limpieza), se realizaron evaluaciones de las subáreas basadas en su grado de limpieza, abarcando categorías como áreas limpias, áreas con poca limpieza y áreas muy sucias. Asimismo, se confirmó el grado de cumplimiento del programa de limpieza propuesto en el área de fabricación.
- En las fases de *Seiketsu* (estandarización) y *Shitsuke* (disciplina), se llevaron a cabo evaluaciones utilizando una escala que incluye porcentajes que van desde un 25% para «insatisfactorio», pasando por el 50% para «aceptable», el 75% para «bueno», hasta llegar al 100% para «excelente».

En el tercer propósito, se realizó un análisis exhaustivo de los indicadores de eficiencia, eficacia y productividad en la producción, evaluando si las mejoras lograron una máxima optimización de los recursos, como mano de obra, maquinaria, materias primas y tiempo. Para culminar, se efectuó una evaluación final del nivel de adopción de las 5S en la empresa mediante el empleo de una hoja de verificación de datos.

RESULTADOS

Estado actual del Departamento de Producción

La primera técnica empleada fue el diagrama de análisis de procesos (DAP) para llevar a cabo un examen detallado del proceso de producción de la empresa, tal como se representa en la Figura 1.

A continuación, se utilizó el diagrama de Ishikawa para identificar las causas esenciales y explorar las posibles relaciones entre diversos factores que inciden sobre el desempeño de la empresa, según se evidencia en la Figura 2.

La Tabla 1 exhibe una evaluación cuantitativa de los factores esenciales que influyen en la productividad

de la empresa, utilizando medidas como frecuencia absoluta (f_i), frecuencia relativa (h_i) y frecuencia acumulada (H_i).

Según el gráfico de Pareto, el 81.5% de los problemas en la empresa están vinculados con la reducción de la productividad, como se observa en la Figura 3.

La Tabla 2 contiene una revisión preliminar del grado de adopción de las 5S en la empresa a través de un formulario de verificación de datos. Los resultados reflejaron un nivel de cumplimiento del 43%, categorizado como «necesita mejora».

La Figura 4 muestra el contraste entre la puntuación prevista y la puntuación real en cada fase de las 5S después de la evaluación inicial de su nivel de adopción en la empresa.

La Tabla 3 muestra que la eficiencia semanal llegó al 87.21%. Esto indica el tiempo empleado de forma efectiva por el Departamento de Producción para maximizar la fabricación de camisetas.

La Tabla 4 expone que la eficacia semanal en la producción de camisetas en agosto fue del 87.43%. Esto ilustra la habilidad del Departamento de Producción para mantener los niveles de calidad y cantidad establecidos al fabricar productos.

La Tabla 5 establece que la productividad durante el mes de agosto fue de 1.3740, generando un beneficio de 0.3740 unidades monetarias por cada unidad invertida.

Ejecución de las 5S en el Departamento de Producción.

Seiri (clasificación)

La Tabla 6 registra un total de 487 elementos, algunos ubicados correctamente y otros no. De este grupo, 100 elementos fueron catalogados como «innecesarios». Se eliminarán 36 y se trasladarán 64 fuera del Departamento de Producción.

Además, se evaluó el cumplimiento de *Seiri* (clasificación) y se encontró que los elementos innecesarios en el Departamento de Producción representan el 20.53% del total.

$$NC_{Seiri} = \frac{\text{Elementos innecesarios}}{\text{Elementos totales}} \times 100 = \frac{100}{487} \times 100 = 20.53\%$$

Inversiones Generales Jumarsa E.I.R.L.		Diagrama Analítico de Operación (DAP)						
Fecha: 01/08/2021		Resumen						
Diagrama N°: 01		Símbolos		Actual	Propuesto	Economía		
Objeto: Revisión de actividades del área de producción		○	Operación	13				
Actividad: Confección de camisetas de algodón		⇨	Transporte	4				
		D	Espera	4				
		□	Inspección	5				
		▽	Almacén	2				
Método: Actual		Total		28				
Lugar: Área de producción		Distancia (m)						
		Tiempo (min.)						
Descripción	Dist. (m)	Tiempo (min.)	Simbología					Obs.
			○	⇨	D	□	▽	
Cortado de tela para camisetas, mangas			●					
Inspección de tela cortada						●		
Cortado de tela para cuellos			●					
Inspección de tela cortada						●		
Agrupar telas en bolsas			●					
Mover las telas al almacén							●	
Localizar telas cortadas.						●		
Mover telas a la remalladora.			●					
Remallado de cuellos			●					
Búsqueda de talla						●		
Combinación de telas (cuello y cuerpo)			●					
Inspección de unión						●		
Prender la máquina			●					
Cocido de los cuellos			●					
Buscar hilos						●		
Trasladar camisetas en proceso a máquina			●					
Prender la máquina tapetera			●					
Cubrir costura de cuello y hombro			●					
Inspección de costura						●		
Traslado de unión en proceso			●					
Preparación de la máquina			●					
Unir camisetas con mangas			●					
Traslado de prenda en proceso			●					
Buscar diferentes materiales						●		
Preparación de máquina			●					
Elaboración de la base y cierre			●					
Inspección de base y cierres						●		
Almacén de prendas terminadas							●	
TOTAL				13	4	4	5	2

Figura 1. Utilización del DAP para exponer el proceso de fabricación de la empresa.
Fuente: Elaboración propia.

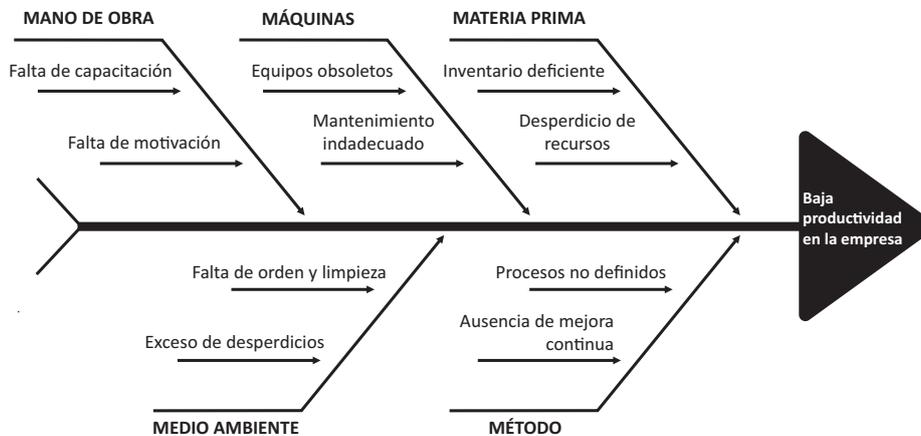


Figura 2. Diagrama de Ishikawa para analizar la baja productividad en la empresa.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. Frecuencia de los factores que afectan la baja productividad en la empresa.

Causa raíz	Descripción	f _i	h _i	H _i	80-20
CR1	Falta de orden y limpieza	60	32.6%	32.6%	80
CR2	Procesos no definidos	45	24.5%	57.1%	80
CR3	Inventario deficiente	24	13.0%	70.1%	80
CR4	Falta de capacitación	21	11.4%	81.5%	80
CR5	Desperdicios de recursos	15	8.2%	89.7%	20
CR6	Falta de motivación	7	3.8%	93.5%	20
CR7	Ausencia de mejora continua	5	2.7%	96.2%	20
CR8	Mantenimiento inadecuado	3	1.6%	97.8%	20
CR9	Exceso de desperdicios	3	1.6%	99.5%	20
CR10	Equipos obsoletos	1	0.5%	100.0%	20

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Grado de adopción de las 5S en la empresa antes de la implementación de mejoras.

Etapas	Ítem	Criterio de evaluación	0	1	2	3	4	Total
Clasificación	1	En la zona de fabricación solo se encuentran artículos necesarios.			X			10
	2	En la zona de fabricación solo se encuentran equipos y/o herramientas necesarias.				X		
	3	La zona de fabricación cuenta con la materia prima a emplear.			X			
	4	La zona de fabricación cuenta con estándares de limpieza.		X				
	5	La zona de fabricación cuenta con un control visual de los procesos.			X			
Orden	6	En la zona de fabricación se encuentran con facilidad los artículos.			X			7
	7	En la zona de fabricación se encuentran ubicadas adecuadamente las máquinas.		X				
	8	En la zona de fabricación se cuenta con lugar destinado para las herramientas.		X				
	9	En la zona de fabricación se encuentran delimitados los pasillos de tránsito.		X				
	10	En la zona de fabricación se trabaja en base a la capacidad máxima de producción.			X			
Limpieza	11	En la zona de fabricación se cuenta con pasillos limpios y sin desperdicio.		X				9
	12	En la zona de fabricación se cuenta con personal encargado de la limpieza.		X				
	13	En la zona de fabricación se conserva a las máquinas y equipos en buen estado.			X			
	14	En la zona de fabricación se limpia lo que se ensucia.			X			
	15	En zona de fabricación se cuenta con contenedores para almacenar desperdicios.				X		
Estandarización	16	La zona de fabricación cuenta con reglas y/o procedimientos.			X			8
	17	La producción es estandarizada y con procedimientos organizados.		X				
	18	En la zona de fabricación se han aplicado métodos de mejora.			X			
	19	En la zona de fabricación se cumplen las primeras 3S.			X			
	20	En la zona de fabricación se cuenta con un plan de mejora a largo plazo.		X				
Disciplina	21	Los empleados cumplen con el horario laboral establecido.				X		9
	22	En la zona de fabricación se conocen los procedimientos y/o normas.			X			
	23	En la zona de fabricación se cuenta con un programa de capacitaciones.		X				
	24	Los trabajadores realizan sus tareas de manera eficaz.			X			
	25	Los empleados comprenden de manera precisa los impactos resultantes de aplicar las 5S.		X				
		PUNTAJE TOTAL					43/100	

Fuente: Elaboración propia.

Total de Fallas y % Fallas/Total Fallas por causa raíz

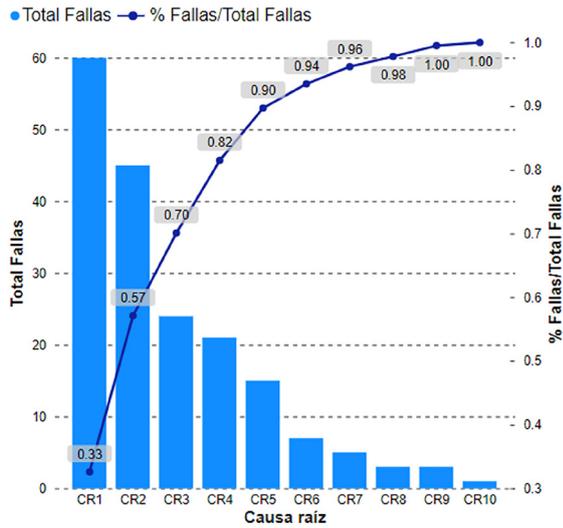


Figura 3. Diagrama de Pareto para analizar la baja productividad en la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

Matriz de evaluación "5s" inicial

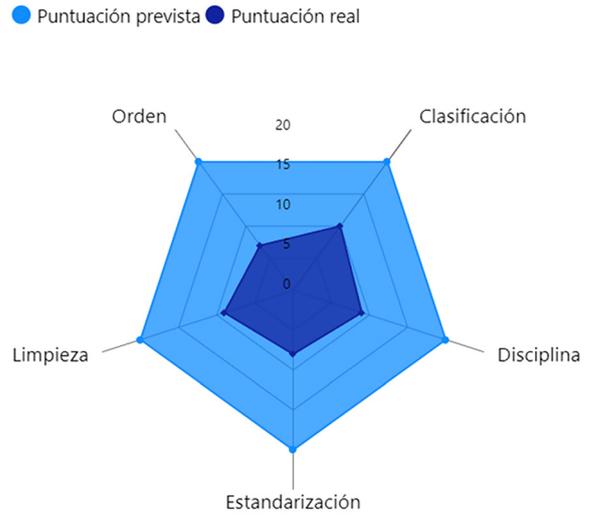


Figura 4. Grado de adopción de las 5S en la revisión preliminar.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Resultados de la eficiencia de producción para el mes de agosto.

Dimensión: Eficiencia		Periodo: 2021	
Cálculo del indicador = $\frac{\text{Tiempo útil utilizado}}{\text{Tiempo planificado}}$			
Semana	Tiempo empleado	Tiempo meta	Eficiencia por semana (%)
1	43.92 h	50 h	87.84%
2	43.28 h	50 h	86.56%
3	43.39 h	50 h	86.78%
4	43.82 h	50 h	87.64%
Eficiencia semanal (%)			87.21%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Resultados de la eficacia de producción para el mes de agosto.

Dimensión: Eficacia		Periodo: 2021	
Cálculo del indicador = $\frac{\text{Cantidad de prendas producidas}}{\text{Cantidad de prendas planificadas}}$			
Semana	Piezas producidas	Piezas meta	Eficacia por semana (%)
1	303	350	86.57%
2	314	350	89.71%
3	297	350	84.86%
4	310	350	88.57%
Eficacia semanal (%)			87.43%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Cálculo de la productividad de la producción para el mes de agosto.

Dimensión: Productividad			Periodo: 2021		
Materia prima usada	Costo unitario de MP	Número de operarios	Horas de trabajo	Costo por hora de trabajo	Otros gastos
918 m.	S/ 16.00	2	200 h	S/ 4.65	S/ 378.00
Cálculo del indicador = $\frac{\text{Total de prendas producidas (S/)}}{\text{Recursos utilizados (S/)}}$			= $\frac{S/ 23 256.00}{S/ 16 926.00}$		
PRODUCTIVIDAD			1.3740		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Ejecución de la primera «S» (Seiri) en el Departamento de Producción.

Ítem	Descripción	Cantidad	¿Necesario?	Tipo	Reubicar	Descartar
1	Hilos de remalle	73	Necesario	M.I.		
2	Hilos para agujas	152	Necesario	M.I.		
3	Tijeras	5	Necesario	M.I.		
...
43	Teléfono	1	Necesario	H		
44	Bolsas de rib	36	Innecesario	M.E.	36	
45	Piquetera	2	Necesario	M.I.		
TOTAL		487			64	36

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Ejecución de la segunda «S» (Seiton) en el Departamento de Producción.

Ítem	Descripción	Frecuencia de uso				
		Diaria	Semanal	Mensual	Trimestral	Anual
1	Hilos de remalle	X				
2	Hilos para agujas	X				
3	Cintas de embalaje		X			
...
43	Destornillador		X			
44	Remalladora	X				
45	Agujas	X				
TOTAL		20	11	4	2	4
% Frecuencia		48.78%	26.83%	9.76%	4.88%	9.76%

Fuente: Elaboración propia.

Seiton (orden)

En la Tabla 7, se ha identificado que los materiales y herramientas utilizados con mayor frecuencia constituyen el 75.61% de los elementos, tanto en su empleo diario como semanal.

Seiso (limpieza)

En la Tabla 8, se evaluaron las subáreas de producción de acuerdo a su nivel de higiene: el 33.3% están limpias, el 16.7% poco limpias y el 50% muy sucias. Además, se constató que se logró un cumplimiento del 77.1% del programa de limpieza propuesto.

Seiketsu (estandarización)

La Tabla 9 exhibe un promedio del 88.75% en la implementación de estándares y pautas para mantener la organización y la higiene en el trabajo, lo que indica un avance destacado en el programa de estandarización.

Shitsuke (disciplina)

La Tabla 10 resalta un promedio del 96.25% en la ejecución del programa de mejora continua, que refleja el compromiso de la empresa en elevar los estándares del proceso 5S.

Evaluación de la productividad tras la implementación de las 5S en la empresa.

En la Tabla 11, la eficiencia semanal alcanza el 100.12%, es decir, se observa una notable mejora en el uso del tiempo por el Departamento de Producción para optimizar la fabricación de camisetas.

Se ha verificado que durante el mes de noviembre, la eficacia semanal en la producción de camisetas llegó al 108.75%, detallado en la Tabla 12.

La Tabla 13 establece que, durante el mes de noviembre, la productividad se mantuvo en 1.5303 y generó un beneficio de 0.5303 unidades monetarias por cada unidad invertida. Además, la categoría de «otros gastos» es de S/ 0.00 debido a la ausencia de horas extras, ya que todos cumplieron con las 8 horas diarias como meta.

Tabla 8. Ejecución de la tercera «S» (Seiso) en el Departamento de Producción.

Ítem	Subáreas de Producción	Estado actual		
		Limpias	Poco limpias	Muy sucias
1	Zona de hilos			X
2	Subáreas de máquinas en general			X
3	Subáreas de sublimado	X		
4	Subáreas de colocación de cinta	X		
5	Subárea de corte			X
6	Zona de mesas		X	
TOTAL		33.3%	16.7%	50%
Resumen del cumplimiento del programa de limpieza				
Mes		Limpiezas ejecutadas		Limpiezas propuestas
Agosto		6		12
Setiembre		9		12
Octubre		10		12
Noviembre		12		12
Total		37		48
Porcentaje (%)		77.1%		100%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Ejecución de la cuarta «S» (Seiketsu) en el Departamento de Producción.

Ítem	Descripción	Calificación				Total
		25%	50%	75%	100%	
1	Documentar los procedimientos			X		85%
2	Establecer estándares de calidad			X		85%
3	Formación y capacitación				X	100%
4	Monitoreo y medición			X		85%
PROMEDIO PORCENTUAL						88.75%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Ejecución de la quinta «S» (Shitsuke) en el Departamento de Producción.

Ítem	Descripción	Calificación				Total
		25%	50%	75%	100%	
1	Incentivos y reconocimiento de logros				X	100%
2	Auditorías internas				X	100%
3	Revisión y mejora continua			X		85%
4	Capacitación y concienciación				X	100%
PROMEDIO PORCENTUAL						96.25%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Resultados de la eficiencia de producción para el mes de noviembre.

Dimensión: Eficiencia		Periodo: 2021	
Cálculo del indicador = $\frac{\text{Tiempo útil utilizado}}{\text{Tiempo planificado}}$			
Semana	Tiempo empleado	Tiempo meta	Eficiencia por semana (%)
1	39.89 h	40 h	100.28%
2	39.97 h	40 h	100.08%
3	39.98 h	40 h	100.05%
4	40.35 h	40 h	99.13%
Eficiencia semanal (%)			100.12%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Resultados de la eficacia de producción para el mes de noviembre.

Dimensión: Eficacia		Periodo: 2021	
Cálculo del indicador = $\frac{\text{Cantidad de prendas producidas}}{\text{Cantidad de prendas planificadas}}$			
Semana	Piezas producidas	Piezas meta	Eficacia por semana (%)
1	428	400	107.00%
2	433	400	108.25%
3	434	400	108.50%
4	445	400	111.25%
Eficacia mensual (%)			108.75%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Cálculo de la productividad de la producción para el mes de noviembre.

Dimensión: Productividad			Periodo: 2021		
Materia prima usada	Costo unitario de MP	Número de operarios	Horas de trabajo	Costo por hora de trabajo	Otros gastos
1 305 m.	S/ 16.00	2	160 h.	S/ 5.17	S/ 0.00
Cálculo del indicador = $\frac{\text{Total de prendas producidas (S/)}}{\text{Recursos utilizados (S/)}}$			= $\frac{S/ 34 800.00}{S/ 22 740.00}$		
PRODUCTIVIDAD			1.5303		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Grado de adopción de las 5S después de la implementación de mejoras.

Etapa	Ítem	Criterio de evaluación	0	1	2	3	4	Total
Clasificación	1	En la zona de fabricación solo se encuentran artículos necesarios.				X		18
	2	En la zona de fabricación solo se encuentran equipos y/o herramientas necesarias.					X	
	3	La zona de fabricación cuenta con la materia prima a emplear.					X	
	4	La zona de fabricación cuenta con estándares de limpieza.				X		
	5	La zona de fabricación cuenta con un control visual de los procesos.					X	
Orden	6	En la zona de fabricación se encuentran con facilidad los artículos.				X		16
	7	En la zona de fabricación se encuentran ubicadas adecuadamente las máquinas.					X	
	8	En la zona de fabricación se cuenta con lugar destinado para las herramientas.					X	
	9	En la zona de fabricación se encuentran delimitados los pasillos de tránsito.			X			
	10	En la zona de fabricación se trabaja en base a la capacidad máxima de producción.				X		
Limpieza	11	En la zona de fabricación se cuenta con pasillos limpios y sin desperdicio.				X		18
	12	En la zona de fabricación se cuenta con personal encargado de la limpieza.				X		
	13	En la zona de fabricación se conserva a las máquinas y equipos en buen estado.					X	
	14	En la zona de fabricación se limpia lo que se ensucia.					X	
	15	En zona de fabricación se cuenta con contenedores para almacenar desperdicios.					X	
Estandarización	16	La zona de fabricación cuenta con reglas y/o procedimientos.					X	18
	17	La producción es estandarizada y con procedimientos organizados.				X		
	18	En la zona de fabricación se han aplicado métodos de mejora.				X		
	19	En la zona de fabricación se cumplen las primeras 3S.					X	
	20	En la zona de fabricación se cuenta con un plan de mejora a largo plazo.					X	
Disciplina	21	Los empleados cumplen con el horario laboral establecido.				X		17
	22	En la zona de fabricación se conocen los procedimientos y/o normas.				X		
	23	En la zona de fabricación se cuenta con un programa de capacitaciones.					X	
	24	Los trabajadores realizan sus tareas de manera eficaz.				X		
	25	Los empleados comprenden de manera precisa los impactos resultantes de aplicar las 5S.					X	
		PUNTAJE TOTAL						87/100

Fuente: Elaboración propia.

Los parámetros de eficiencia, eficacia y productividad han mostrado mejoras notables, con aumentos del 14.8%, 24.4% y 11.4%, respectivamente, como se evidencia en la Figura 5.

En la Tabla 14, se evaluaron las 5S mediante una hoja de verificación de datos. Los resultados reve-

laron un nivel de cumplimiento del 87%, considerado como «excelente».

La Figura 6 ilustra la diferencia entre la puntuación prevista y la puntuación real en cada fase de las 5S después de la evaluación final del grado de implementación de estas etapas.

Evaluación de los indicadores de producción por mes

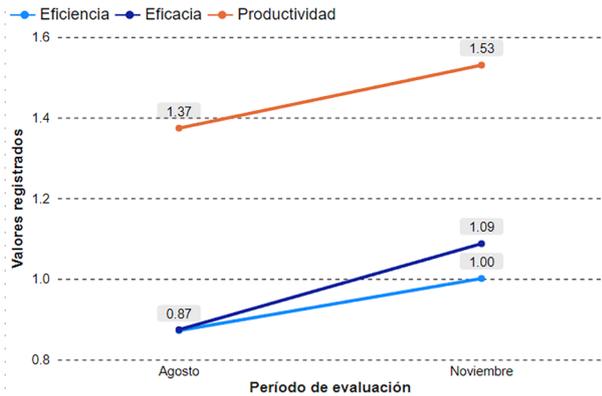


Figura 5. Evaluación de los indicadores de producción por mes.
Fuente: Elaboración propia.

Matriz de evaluación "5s" final

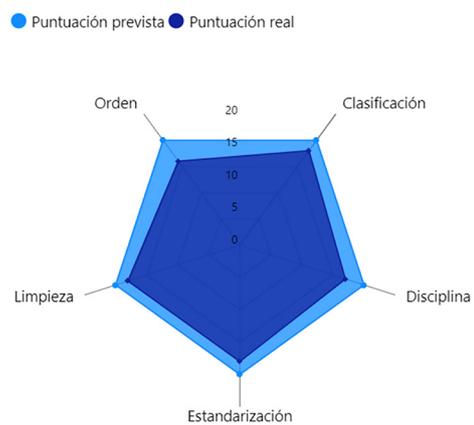


Figura 6. Grado de adopción de las 5S en la revisión final.
Fuente: Elaboración propia.

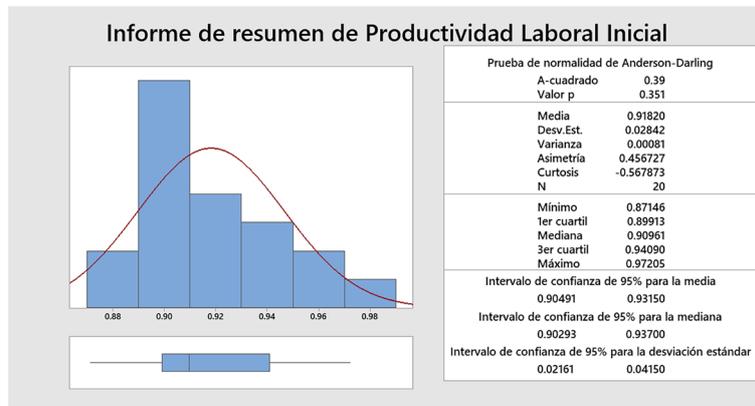


Figura 7. Gráfica de normalidad en la productividad antes de la aplicación de las 5S.
Fuente: Elaboración propia.

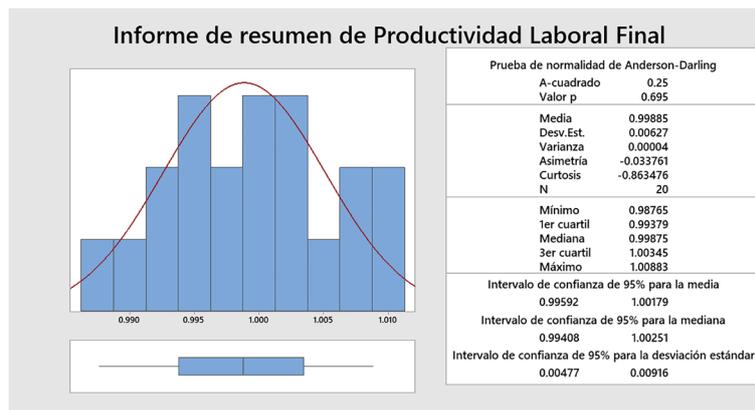


Figura 8. Gráfica de normalidad en la productividad antes de la aplicación de las 5S.
Fuente: Elaboración propia.

Prueba de hipótesis

En este estudio, se formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿Tiene un impacto positivo la aplicación de las 5S en la productividad laboral de una empresa de confección de prendas de vestir? A partir de esta pregunta, se generó la siguiente hipótesis general:

H_0 = No existe una diferencia significativa en la productividad laboral antes y después de la aplicación de las 5S.

H_a = Sí existe una diferencia significativa en la productividad laboral antes y después de la aplicación de las 5S.

En primer lugar, se realizó un análisis de normalidad de datos con la prueba de Anderson-Darling en MINITAB 19, con lo que se confirmó su normalidad ($p > 0.05$). Luego, se crearon las Figuras 7 y 8, que comparan la productividad antes y después de aplicar las 5S en la empresa.

Tras verificar la distribución paramétrica de los datos, se utilizó la prueba t de Student para comparar dos muestras y evaluar la hipótesis. El valor p resultante fue 0.000, menor que 0.05, lo que llevó al rechazo de la hipótesis nula (H_0) y respaldó la hipótesis alternativa (H_a). Por lo tanto, quedó confirmado que las 5S aumentan la productividad en la confección de prendas de vestir.

DISCUSIÓN

En su análisis, Rojasra y Qureshi (2013) emplearon las 5S en una pequeña empresa para mejorar sus procesos. En cada etapa de la operación industrial, se detectaron y suprimieron subprocesos que no aportaban valor, aplicando las 5S. Como consecuencia de la aplicación de este enfoque, la eficiencia global de producción experimentó un incremento significativo, pues pasó del 67% al 88.8% en tan solo una semana.

Gupta y Jain (2015) evidenciaron que la implementación de la metodología 5S generó un efecto positivo en una compañía especializada en la producción de equipos científicos. Se pudo notar una marcada disminución en el tiempo requerido para buscar herramientas en el proceso de manufactura, pues pasó de 30 minutos a tan solo 5 minutos en un periodo de 20 semanas. Un enfoque similar fue adoptado por Gupta y Chandna (2020) en otra empresa dedicada a la fabricación de equipos científicos, donde, tras 24 semanas de aplicación, la calificación en la auditoría aumentó de 6 a 72.

Por su parte, Vargas y Camero (2022) llevaron a cabo un análisis inicial de las 5S como parte de la preparación para implementar el *lean manufacturing*. En este análisis, se registró un valor promedio inicial de 2.8. Después de completar la implementación de las 5S y llevar a cabo una auditoría, se observó un aumento en el valor promedio que alcanzó 4.03. Este incremento se originó debido a la disminución de los tiempos perdidos en la búsqueda de materiales y el desplazamiento del personal, además de las mejoras en la organización y la limpieza en el Departamento de Producción.

Basándose en dichas investigaciones, se puede deducir que las 5S representan una herramienta efectiva para distinguir entre actividades que generan valor y las que no, para mejorar la eficacia en el trabajo y para incrementar el compromiso de los trabajadores en diversos contextos laborales.

CONCLUSIONES

En agosto, se registró una eficiencia semanal del 87.21% y una eficacia semanal en la producción de camisetas del 87.43%. Tras la implementación de las 5S, en noviembre, estos valores experimentaron mejoras sustanciales al alcanzar una eficiencia semanal del 100.12% y una eficacia semanal en la producción de camisetas del 108.75%. Estas mejoras representaron un incremento del 14.8% y del 24.4% en ambos indicadores, respectivamente.

En la evaluación inicial realizada en agosto, la productividad fue de 1.3740, lo que implica que por cada unidad monetaria invertida, se generó un beneficio adicional de 0.3740 unidades monetarias. Sin embargo, después de implementar las 5S, se observó que la productividad se mantuvo en 1.5303 en noviembre, lo que significa que por cada unidad de moneda invertida, se generó un beneficio adicional de 0.5303 unidades monetarias. Esto indica un aumento del 11.4% en este indicador.

Una revisión final del estado de las 5S, llevada a cabo a través de un formulario de verificación de datos, muestra una notable mejora en la adopción de las 5S en la empresa. Esta mejora se refleja en un aumento del nivel de calificación del 43%, inicialmente catalogado como «requiere mejora», al 87%, que ahora se considera «excelente».

REFERENCIAS

- [1] Abu, F., Gholami, H., Mat Saman, M. Z., Zakuan, N., y Streimikiene, D. (2019). The implementation of lean manufacturing in the furniture industry: A review and analysis on the motives, barriers, challenges, and the applications. *Journal of Cleaner Production*, 234, 660-680. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.279>
- [2] Achibat, F. E., Lebdiri, A., Aouane, E. M., Lougraimzi, H., Berrid, N., y Maqboul, A. (2023). Analysis of the impact of Six Sigma and Lean Manufacturing on the Performance of Companies. *Management Systems in Production Engineering*, 31(2), 191-196. <https://doi.org/10.2478/mspe-2023-0020>

- [3] Chilón Aguilar, X. M., Esquivel Paredes, L., y Estela Tamay, W. (2017). Implementación de las 5s para incrementar la productividad en una planta embotelladora de agua. *Ingnosis*, 3(1), 130-139. <https://doi.org/10.18050/ingnosis.v3i1.2028>
- [4] Goswami, D., Gupta, R., y Choudhary, B. (2019). An experimental Examination of '5S' Technique for Continuous Improvement of the Manufacturing Process. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(11), 3494-3497. <https://doi.org/10.35940/ijitee.k2488.0981119>
- [5] Guzel, D., y Asiabi, A. (2022). Increasing Productivity of Furniture Factory with Lean Manufacturing Techniques (Case Study). *Tehnički Glasnik*, 16(1), 82-92. <https://doi.org/10.31803/tg-20211010121240>
- [6] Gupta, S., y Jain, S. K. (2015). An application of 5S concept to organize the workplace at a scientific instruments manufacturing company. *International Journal of Lean Six Sigma*, 6(1), 73-88. <https://doi.org/10.1108/ijlss-08-2013-0047>
- [7] Gupta, S., y Chandna, P. (2020). A case study concerning the 5S lean technique in a scientific equipment manufacturing company. *Grey Systems: Theory and Application*, 10(3), 339-357. <https://doi.org/10.1108/gst-01-2020-0004>
- [8] Hanif, H., Rakhman, A., y Nurkholis, M. (2018). New productivity concept based on local wisdom: Lessons from Indonesia. *Journal of Management and Marketing Review*, 3(3), 96-103. <https://doi.org/10.35609/jmmr.2018.3.3>
- [9] Hossen, J., Ahmad, N., y Ali, S. M. (2017). An application of Pareto analysis and cause-and-effect diagram (CED) to examine stoppage losses: a textile case from Bangladesh. *Journal of the Textile Institute*, 108(11), 2013-2020. <https://doi.org/10.1080/00405000.2017.1308786>
- [10] Huánuco, L., y Rosales López, P. P. (2018). Impacto de las 5S en la Calidad Microbiológica del Aire del laboratorio de calidad de productos agrobiológicos. *Industrial Data*, 21(2), 17-24. <https://doi.org/10.15381/idata.v21i2.15599>
- [11] Jaca, C., Viles, E., Paipa-Galeano, L., Santos, J., y Mateo, R. (2014). Learning 5S principles from Japanese best practitioners: case studies of five manufacturing companies. *International Journal of Production Research*, 52(15), 4574-4586. <https://doi.org/10.1080/00207543.2013.878481>
- [12] Jiménez, M., Romero, L., Domínguez, M., y Espinosa, M. (2015). 5S methodology implementation in the laboratories of an industrial engineering university school. *Safety Science*, 78, 163-172. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.04.022>
- [13] Makwana, A., y Patange, G. (2022). Strategic implementation of 5S and its effect on productivity of plastic machinery manufacturing company. *Australian Journal of Mechanical Engineering*, 20(1), 111-120. <https://doi.org/10.1080/14484846.2019.1676112>
- [14] Ministerio de la Producción. (2022). *Sector Textil y Confecciones 2020*. <https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/oe-documentos-publicaciones-publicaciones-anuales/item/1065-estudio-de-investigacion-sectorial-sector-textil-y-confecciones-2020>
- [15] Palange, A., y Dhattrak, P. (2021). Lean manufacturing a vital tool to enhance productivity in manufacturing. *Materials Today: Proceedings*, 46, 729-736. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.193>
- [16] Randhawa, J. S., y Ahuja, I. (2018). An evaluation of effectiveness of 5S implementation initiatives in an Indian manufacturing enterprise. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 24(1), 101-133. <https://doi.org/10.1504/ijpqm.2018.091170>
- [17] Rojasra, P. M., y Qureshi, M. (2013). Performance Improvement through 5S in Small Scale Industry: A case study. *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)* 3(3), 1654-1660.
- [18] Shahriar, M. M., Parvez, M. S., Islam, M. A., y Talapatra, S. (2022). Implementation of 5S in a plastic bag manufacturing industry: A case study. *Cleaner Engineering and Technology*, 8. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100488>
- [19] Srinivasan, S., Ikuma, L., Shakouri, M., Nahmens, I., y Harvey, C. (2016). 5S impact on safety climate of manufacturing workers. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 27(3), 364-378. <https://doi.org/10.1108/jmtm-07-2015-0053>
- [20] Vargas Crisóstomo, E. L., y Camero Jiménez, J. W. (2022). Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Industrial Data*, 24(2), 249-271. <https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>

- [21] Veres, C., Marian, L., Moica, S., y Al-Akel, K. (2018). Case study concerning 5S method impact in an automotive company. *Procedia Manufacturing*, 22, 900-905. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.127>
- [22] Zadry, H. R., y Darwin, R. (2020). The Success of 5S and PDCA Implementation in Increasing the Productivity of an SME in West Sumatra. *IOP Conference Series. Materials Science and Engineering*. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1003/1/012075>