



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación de las 5S para mejorar la productividad en el almacén
de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL

AUTOR:

Guevara Agreda, Graciela Giannina (ORCID: 0000-0001-6295-1467)

ASESOR:

Ing. Rodríguez Alegre, Lino (ORCID: 0000-0002-9993-8087)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de gestión empresarial y productiva

LIMA NORTE – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Quiero dedicarme estas líneas, por haber tenido el coraje y fuerzas de concluir con una de mis metas importantes que es, ser ingeniera industrial.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios sobre todas las cosas, a mi madre por haber estado ahí, mis amigas, por haber estado en mis momentos más difíciles.

Índice de contenidos

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	13
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población, muestra y muestreo	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.5. Procedimientos.....	20
3.6. Método de análisis de datos	77
3.7. Aspectos éticos	77
IV. RESULTADOS	78
V. DISCUSIONES	86
VI. CONCLUSIONES	90
VII. RECOMENDACIONES	91
REFERENCIAS.....	92
ANEXOS.....	95

Índice de tablas

Tabla 1. Beneficios de las etapas de las 5S.....	10
Tabla 2. Checklist de clasificación 5S - Pre test.....	27
Tabla 3. 5S Pre test.....	28
Tabla 4. Eficiencia Pre test.....	30
Tabla 5. Eficacia Pre test.....	32
Tabla 6. Productividad Pre test.....	34
Tabla 7. Propuesta de mejora.....	36
Tabla 8. Cronograma integral.....	38
Tabla 9. Presupuesto.....	39
Tabla 10. Comité 5S enfocado en mejora continua.....	41
Tabla 11. Cronograma 5S.....	43
Tabla 12. Criterios según área y elementos.....	47
Tabla 13. Decisión ante objetos innecesarios.....	48
Tabla 14. Informe de objetos innecesarios.....	51
Tabla 15. Checklist 1ºS.....	52
Tabla 16. Checklist 2ºS.....	54
Tabla 17. Programa de limpieza.....	56
Tabla 18. Checklist 3ºS.....	57
Tabla 19. Formato de Checklist de las 5S.....	58
Tabla 20. Medidas de prevención.....	60
Tabla 21. Checklist 4ºS.....	61
Tabla 22. Formato de capacitación.....	61
Tabla 23. Acciones de fortalecimiento de las 5S.....	63
Tabla 24. Checklist 5ºS.....	63
Tabla 25. Consideraciones de evaluación.....	64
Tabla 26. DAP Post test.....	66
Tabla 27. 5S Post test.....	67
Tabla 28. Variación porcentual de las 5S.....	68
Tabla 29. Eficiencia Post test.....	69
Tabla 30. Eficacia Post test.....	71
Tabla 31. Productividad Post test.....	73
Tabla 32. Costos para mantener la mejora.....	74
Tabla 33. Beneficio por ahorro de tiempo.....	75
Tabla 34. Flujo de caja.....	76
Tabla 35. Evaluación financiera.....	76
Tabla 36. Eficiencia - Variación porcentual.....	78
Tabla 37. Eficacia - Variación porcentual.....	79
Tabla 38. Productividad - Variación porcentual.....	81
Tabla 39. Prueba de normalidad.....	82
Tabla 40. Prueba Wilcoxon Productividad.....	83
Tabla 41. Prueba Wilcoxon Eficiencia.....	84
Tabla 42. Prueba Wilcoxon Eficacia.....	85

Índice de figuras

Figura 1. Realidad mundial del sector construcción	1
Figura 2. Realidad nacional del sector construcción	2
Figura 3. Etapas de las 5S	9
Figura 4. Factores de la productividad	12
Figura 5. Organigrama de la empresa Ingenieros Perú S.A.C.....	22
Figura 6. Mapa de procesos.....	23
Figura 7. DOP antes	24
Figura 8. DAP pre test.....	25
Figura 9. Flujo de recorrido de operaciones	26
Figura 10. 5S Pre test	29
Figura 11. Eficiencia Pre test	31
Figura 12. Eficacia Pre test	33
Figura 13. Productividad Pre test	35
Figura 14. Causas principales.....	36
Figura 15. Comité 5S del almacén	42
Figura 16. Sensibilización inicial	44
Figura 17. Almacén.....	46
Figura 18. Formato de tarjeta roja 5S.....	49
Figura 19. Elementos con tarjetas rojas	50
Figura 20. Almacén después.....	52
Figura 21. Consideraciones de orden del almacén	53
Figura 22. Elementos con tarjetas de identificación	54
Figura 23. Ámbitos de limpieza del almacén de Ingenieros Perú	55
Figura 24. Actividades de limpieza.....	57
Figura 25. Capacitación final.....	62
Figura 26. Cartel con resultados de post test de variable independiente (5S)	65
Figura 27. 5S Post test.....	68
Figura 28. Eficiencia Post test.....	70
Figura 29. Eficacia Post test.....	72
Figura 30. Productividad Post test.....	74
Figura 31 Eficiencia - Pre test VS Post test.....	79
Figura 32. Eficacia - Pre test VS Post test.....	80
Figura 33. Productividad - Pre test VS Post test.....	81

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar de qué manera la implementación de las 5S mejorará la productividad en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020.

Esta investigación metodológicamente fue de tipo aplicada, nivel explicativo, enfoque cuantitativo y diseño pre experimental. La muestra tomada fueron los pedidos requeridos diariamente del almacén de Ingenieros Perú durante los días laborales para el pre test (noviembre 2020) y el post test (entre abril y mayo 2021); teniendo en cuenta que se tuvo un muestreo no probabilístico. La técnica usada fue la revisión documentaria y la observación; mientras que como instrumento se usaron el checklist y las tablas de recolección de datos de las 5S, de la eficiencia, eficacia y productividad.

De esta forma mediante la implementación paso a paso de las 5s se logró mejorar la productividad en 28%, la eficiencia en 16.79% y la eficacia en 10.30%; lo cual, sumado a un análisis inferencial, permitió concluir que la implementación de las 5S mejoró la productividad en el almacén de la empresa Ingenieros Perú.

Palabras claves: 5s, productividad, eficiencia, eficacia

ABSTRACT

The objective of this research was to determine how the implementation of 5S will improve productivity in the warehouse of the company Ingenieros Perú, Callao 2020.

This research methodologically was of an applied type, explanatory level, quantitative approach and pre-experimental design. The sample taken was the daily required orders from the Ingenieros Perú warehouse during the laboral days for the pre-test (November 2020) and the post-test (between April and May 2021); taking into account that a non-probability sampling was taken. The technique used was documentary review and observation; while as an instrument the checklist and the data collection tables of the 5S, of the efficiency, effectiveness and productivity were used.

In this way, through the step-by-step implementation of the 5s, productivity was improved by 28%, efficiency by 16.79% and effectiveness by 10.30%, which added to an inferential analysis, concluded that the implementation of the 5S improved productivity in the warehouse of the company Ingenieros Peru.

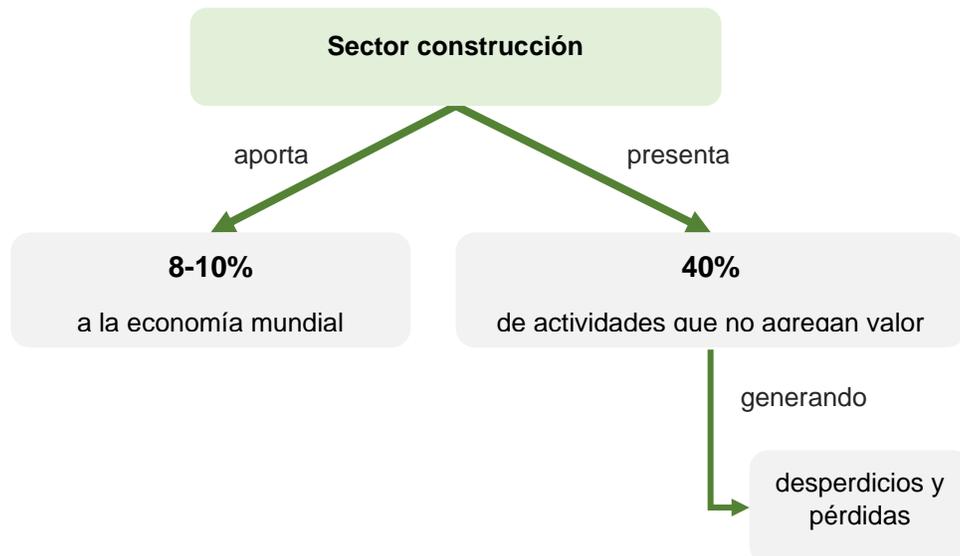
Keywords: 5s, productivity, efficiency, effectiveness

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, las empresas se enfocan en la competitividad y productividad, con el fin de ser sostenibles, para lo cual tratan de emplear distintas técnicas o herramientas, que les permitan cumplir tal objetivo. La industria de la construcción pertenece a una de ellas, pues, según Dixit et al. (2019), contribuye a la economía mundial entre 8 a 10 %.

Sin embargo, es una de las industrias en las que muchos de sus indicadores son muy variables; especialmente la productividad, pues de acuerdo con Hamza et al. (2019), la productividad en construcción es altamente dependiente del esfuerzo humano. Uno de los factores que han afectado la productividad es la cantidad de trabajo no productivo dentro de las empresas tomando un valor de 40% del total; generando desperdicios y pérdidas (Cabrera y Morales 2016). Ello sumado a la escasa cultura de limpieza y organización dentro de las empresas a nivel mundial, especialmente en las micro, pequeñas y medianas (Makwana y Patange 2019).

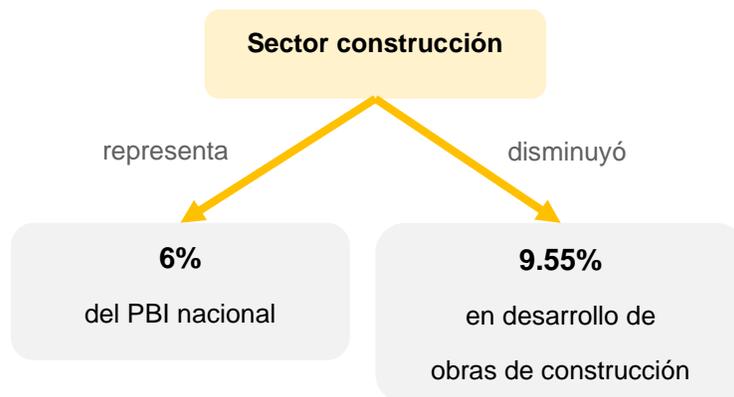
Figura 1. Realidad mundial del sector construcción



Fuente: Dixit et al. (2019), Cabrera y Morales (2016)

En el Perú, el sector construcción es uno de los más sobresalientes y aportantes a la economía nacional; pues el INEI (2020) precisa que, existen 23 700 empresas pertenecientes a este sector; representando aproximadamente el 6% del PBI. Si bien el consumo interno del cemento aumentó en 1.18%; el desarrollo de obras de construcción disminuyó en 9.55%, ocasionando reducción de empleos del sector en 5% (Ministerio de Vivienda 2020). Esto ha generado que no se pueda producir tanto como antes, y además sea menor el tiempo útil de los procesos necesarios de construcción; reflejando así una baja productividad en muchas empresas nacionales pertenecientes a este sector; y uno de los tantos puntos que lo originan, es la escasa organización, limpieza y estandarización en el almacén de las mismas, donde se guardan los materiales directos e indirectos para ejecutar obras de construcción; así como las herramientas, maquinarias y equipos, cuya identificación se convierte en un inconveniente al no contar con una cultura de las 5S en muchas de las mismas.

Figura 2. Realidad nacional del sector construcción



Fuente: INEI (2020) y Ministerio de Vivienda (2020)

A nivel local, Ingenieros Perú se dedica a ofrecer servicios a otras compañías en el sector de construcción. Tiene más de 15 años en el mercado peruano con tecnología de última generación. Sin embargo, en los últimos años no ha sido suficiente para presenciar mejoras en su productividad, principalmente del almacén. En función de lo mencionado, se realizó una lluvia de ideas de las causas principales que originan el problema (baja productividad) en el almacén, con participación del personal del área en mención. Seguido, se analizó el problema mediante las herramientas de calidad, tales como el Diagrama de Ishikawa (Anexo 3), Matriz de correlación (Anexo 4), Tabla de puntajes y

porcentajes (Anexo 5), Diagrama de Pareto (Anexo 6); mediante las cuales se pudo encontrar las causas principales (20%) que originan el 80% del problema. De esta forma, se desarrollaron la Tabla y Gráfico de estratificación (Anexo 7 y 8), con el fin de precisar el área en el cual se debe enfocar la propuesta de mejora. Consecuentemente, se desarrolló la Matriz de alternativas de solución (Anexo 9), de la cual se pudo obtener que las 5S es la alternativa más factible. Así, se define las 5S como la variable independiente y la productividad como la variable dependiente.

De esta forma, para la presente investigación se plantea el siguiente problema general:
¿De qué manera la implementación de las 5S mejorará la productividad en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020?

De ella se originan los siguientes problemas específicos:

¿De qué manera la implementación de las 5S mejorará la eficiencia en el área de almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020?

¿De qué manera la implementación de las 5S mejorará la eficacia en el área de almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020?

Este trabajo de investigación presenta una justificación económica; debido a que este estudio generará una reducción de costos de almacén; estimando reducirla hasta el 20%. Como mencionan Hernández, Fernández y Baptista (2014), se justifica económicamente cuando el estudio es conveniente para la organización en el aspecto monetario. De esta forma, la presente investigación sí se justifica de esta manera, ya que reducirá costos de desperdicios de almacén y aumentará los niveles de productividad, lo cual es directamente proporcional a la rentabilidad de la empresa; incluso, si existen factores externos que afecten dicha productividad, las 5S serán un punto fundamental para fomentar el hábito y cultura de mejores condiciones de trabajo y limpieza, con lo cual se podrá reducir los costos ya mencionados, teniendo en cuenta que el precio será constante.

Definitivamente, esta investigación presenta una justificación social; puesto que como mencionan Hernández, Fernández y Baptista (2014), debe tener un valor importante en

la sociedad; es decir en las personas participantes de la organización. Mediante esta investigación, se crearán y buscarán mantener lugares de trabajo mucho más organizados y limpios (1ºS, 2ºS y 3ºS); siguiendo un estándar apropiado (4ºS) y fomentando en los trabajadores su participación en el almacén (5ºS), lo cual generará un óptimo ambiente laboral y mayor compromiso por parte de ellos; de acuerdo con la propuesta de mejora que se planteará. Es importante mencionar que algunos autores mencionan a las 5S como una metodología de cultura; lo cual no sólo buscará ser importante durante un pequeño periodo de tiempo; sino de una forma permanente, con el fin de mejorar la mentalidad y moral de los empleados.

Además, la investigación se justifica práctica y metodológicamente; debido a que como menciona Hernández, Fernández y Baptista (2014), se buscará resolver un problema real dentro de una organización; y se usará una metodología estructurada con el fin de llegar a tal objetivo. En este trabajo, se buscará mejorar la productividad mediante la metodología de las 5S, siguiendo pasos o etapas estructuradas; y siendo una de las mayores justificaciones y motivaciones, la escasez de trabajos de investigación que busquen implementar esta metodología en empresas de la industria de la construcción, a nivel internacional y nacional.

Así también, es trascendental mencionar la hipótesis general:

La implementación de las 5S mejorará la productividad en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020.

Así mismo, se mencionan sus específicos:

La implementación de las 5S mejorará la eficiencia en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020.

La implementación de las 5S mejorará la eficacia en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020.

Finalmente se fija el objetivo general:

Determinar de qué manera la implementación de las 5S mejorará la productividad en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020.

Y sus objetivos específicos correspondientes:

Determinar de qué manera la implementación de las 5S mejorará la eficiencia en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020.

Determinar de qué manera la implementación de las 5S mejorará la eficacia en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020.

Los problemas, hipótesis y objetivos se muestran en la Matriz de consistencia (Anexo 1)

II. MARCO TEÓRICO

En principio, se recolectan y detallan investigaciones previas internacionales y nacionales, también conocidas como antecedentes.

Makwana y Patange (2019), en su artículo de investigación titulado “Implementación estratégica de 5S y su efecto en la productividad de la empresa fabricante de maquinaria plástica” (traducido de “*Strategic implementation of 5S and its effect on productivity of plastic machinery manufacturing company*”), muestra la importancia de las 5s como metodología o herramienta del lean manufacturing para el desarrollo exitoso de las empresas. El objetivo fue determinar el efecto que causa la implementación estratégica de las 5S sobre la productividad de una empresa fabricante de maquinaria plástica. Esta investigación fue de tipo aplicada y nivel explicativo, siguiendo 5 fases para el desarrollo de la implementación correspondiente, específicamente el área del almacén. Como resultado se obtuvo que el puntaje de las 5S incrementó de 20% a 80%; mientras que la productividad, de 75% a 101%. En conclusión, las 5S mejoraron mucho la productividad, gracias a una óptima cultura de trabajo y moral del empleado.

Ajay y Sridhar (2016), en su artículo de investigación titulado “Incorporación de la metodología 5S en las prácticas constructivas” (traducido de “*Incorporation of 5S methodology in construction practices*”), explora el principio de las 5S para identificar desperdicios en una organización del sector de construcción. El objetivo del artículo fue demostrar cómo la metodología de las 5s puede mejorar la productividad. La investigación fue de tipo aplicada y diseño experimental, registrando datos durante 11 días hábiles en un sitio para trabajos de enlucido y bloques, que son los componentes principales de una obra de la empresa. Se obtuvo como resultado un incremento de productividad de 39%, desde el primer día de implementación. En conclusión, el estudio del trabajo mejoró la productividad de la empresa constructora estudiada.

Veres et al. (2018), en su artículo de investigación titulado “Estudio de caso sobre el impacto del método 5S en una empresa de automoción” (traducido de “*Case study*”

concerning 5S method impact in an automotive company”), precisó a las 5S como un método de desarrollo de disciplina y limpieza en un lugar de trabajo, maximizando la eficiencia y productividad. El objetivo de este artículo fue estudiar y demostrar la relación entre las 5S y su impacto en la productividad en una compañía de industria automovilística de Mures, Rumania. La investigación fue de tipo aplicada y nivel explicativo, correlacional, recolectando datos de Enero-Diciembre del 2016. Se obtuvo como resultado un valor de correlación de Pearson de 0.65; es decir positivo, y una significancia de 0.022, notando gráficamente que cuando el valor de las 5s aumenta, la productividad también. En conclusión, la implementación y mantenimiento de las 5s aumentó la productividad de la compañía mencionada.

Lamprea, Carreño y Sánchez (2015), en su artículo de investigación titulado “Impacto de las 5s en la productividad, calidad, clima organizacional y seguridad industrial en Caucho Metal Ltda.” (traducido de “*Impact of 5s on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in Caucho Metal Ltda*”), muestra las ventajas de implementar las 5S en una empresa, especialmente pequeñas y medianas. El objetivo del artículo fue evaluar si la metodología 5s podría ser considerada como una herramienta eficaz de mejora en las empresas manufactureras pequeñas y medianas en Colombia. La investigación fue de tipo aplicada y nivel explicativo, correlacional y descriptivo, siguiendo procedimientos de mejora relacionados a clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina dentro de la empresa en mención. De su implementación se obtuvo como resultados que la productividad humana, de energía, de capital y la productividad total aumentaron en 39.76%, 30.93%, 30.39% y 28.57% respectivamente; así mismo, las tasas de piezas reparadas, desperdiciadas y rechazadas disminuyeron en 62.93%, 82.94% y 71.42%. A ello se suman las mejoras en condiciones ambientales (48.6%), comunicación (26.6%), estructura (53.9%), motivación (29.5%), cooperación (30.9%), sentido de pertenencia (36.1%), relaciones laborales (19.8%) y liderazgo (24.35%); así como la seguridad industrial (85.7%). En conclusión, las 5s mejoraron la productividad parcial y total; así como, la calidad, clima organizacional y la seguridad industrial en la empresa Caucho Metal.

Isayama (2019), en su tesis titulada “Implementación de la metodología de las 5S para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Casa Mitsuwa S.A.” para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, estableció un estudio para mejorar el área del almacén de tal empresa comercializadora de productos deportivo. El objetivo de esta tesis fue implementar la metodología de las 5 S para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Casa Mitsuwa, 2019. El estudio es de tipo aplicada y enfoque cuantitativo, donde se aplicó un check list, que luego permitió procesar la información mediante el programa de SPSS,y finalmente analizar los datos. Como resultado se obtuvo que después de implementar las 5S, la eficiencia obtuvo un valor promedio de 90% y una eficacia del 94%, incluso alcanzando el 100% la última semana de la implementación; de esta forma la productividad resultó un 85%. En conclusión, la implementación de la metodología de las 5S mejoró la productividad en el área de almacén de la empresa Casa Mitsuwa S.A.

Valladares (2017), en su tesis titulada “Aplicación de las 5s para mejorar la productividad en el almacén de la empresa Romasa S.A.C. San Martin De Porres, 2017” para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, mostró a esta empresa dedicada a la venta de mayólicas, griferías, porcelanatos, entre otros materiales obreros, con escasez de cultura de limpieza y organización dentro de la misma. El objetivo de esta tesis fue determinar que la aplicación de las 5s mejora la productividad en el almacén de la empresa Romasa S.A.C. La investigación fue de tipo aplicada, nivel explicativo y diseño cuasiexperimental, con una muestra y población constituida por los despachos en el área mencionado durante 30 días, para lo cual se usó la técnica de la observación y revisión documentaria. De esta investigación resultó que la productividad mejoró en 32.86%, así mismo, la eficiencia en 18.52% y la eficacia en 11.49%. En conclusión, la aplicación de las 5s mejoró la productividad en el almacén de la empresa Romasa S.A.C.

Posteriormente, se muestran los principales conceptos y teorías relacionadas al tema en estudio, teniendo en cuenta los puntos claves de cada variable, las 5s y la productividad.

Las 5s es una metodología japonesa la cual describe, establece y mantiene el lugar de labor de una manera ordenada, organizada y limpia, fomentando su hábito (Rodríguez

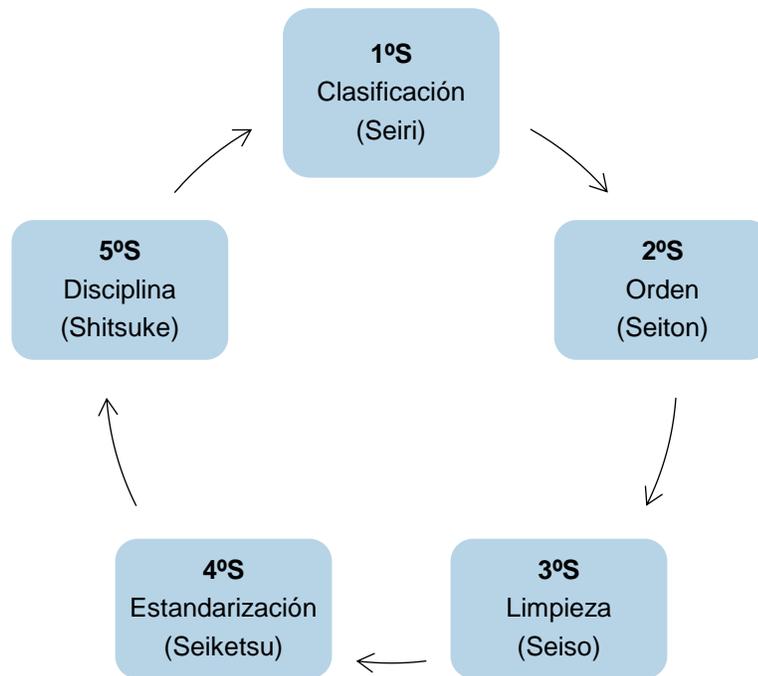
2010). Así también, Sutherland y Canwell (2004), la precisa como la abreviatura singular proveniente de las cinco palabras japonesas que describen el lugar de labor y su limpieza respectiva. En otras palabras, como menciona Leming-Lee, Polancich y Pilon (2019), es la herramienta que fomenta inventarios optimizados y estandarizados, con espacios de trabajo ordenados y procesos adecuados para mantener los estándares de limpieza.

Ishijima, Eliakimu y Mshana (2016), denomina a las 5S como un principio, incluso herramienta, la cual es utilizada para organizar y gestionar el lugar de trabajo con el fin mejorar el clima laboral. Según Dauch, Silva y Jabbour (2016), es una de las metodologías, herramientas y tecnologías más conocidas de la producción lean o ajustada, creada por Kaoru Ishikawa. Ishijima, Eliakimu y Mshana (2016) mencionan que ésta nació del sector manufactura japonés a mediados de 1950; sin embargo, fue en 1980 cuando comenzó su apogeo y fue aplicada en muchas compañías alrededor del mundo.

De acuerdo con Mohan Sharma y Lata (2018), esta herramienta puede ser aplicada en toda organización sin distinción alguna, siendo muy beneficiosa; puesto que, elimina desperdicios y canaliza el flujo de materiales entre varias áreas de la empresa.

De acuerdo con Leming-Lee, Polancich y Pilon (2019), Las 5s tiene 5 etapas que derivan de su abreviatura en japonés “S”; clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina (Sei, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke). Otros autores como Lamichaney et al. (2020) y Singh y Kumar (2020) las denominan separar, poner en orden, brillar y limpiar, estandarizar y sostener. Sin embargo, el significado y enfoque es el mismo.

Figura 3. Etapas de las 5S



Fuente: Adaptado de Dauch, Silva y Jabbour (2016)

Clasificación significa remover objetos no utilizados del lugar de trabajo; orden, se refiere a organizar todo lo “necesario” en el orden adecuado, tomando en cuenta un almacenamiento eficiente y eficaz (Ishijima, Eliakimu y Mshana 2016). Limpieza no es más que mantener altos niveles de limpieza en el lugar del trabajo. Estandarizar, se refiere a que todas las etapas anteriores se realicen de igual forma no sólo en un área, sino en toda la organización (Dauch, Silva y Jabbour 2016). Finalmente, disciplina hace mención a el compromiso y mentalidad del personal en general de la empresa, buscando formar hábitos de los pasos anteriores (Ishijima, Eliakimu y Mshana 2016)

Es importante mencionar que cada una de las etapas de las 5s tienen sus beneficios o ventajas, las cuales detallaremos en la siguiente tabla:

Tabla 1. Beneficios de las etapas de las 5S

Etapas	Beneficios
Clasificación	<ul style="list-style-type: none"> • Ahorro de espacio • Fácil acceso de productos • Reducción de inventario
Orden	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del tiempo de búsqueda • Aumento de efectividad en el trabajo • Ayuda en el control de inventarios
Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> • Lugares de trabajo más limpios • Entorno de trabajo más seguros • Reducción de desperdicios
Estandarización	<ul style="list-style-type: none"> • Sincronización entre las “S” anteriores • Facilidad en educación a personal nuevo • Reducción de defectos y averías
Disciplina	<ul style="list-style-type: none"> • Promueve hábitos cumpliendo normas y procedimientos • Mejora la moral de trabajadores • Mejora la cultura organizacional

Fuente: Adaptado de Morey (2020)

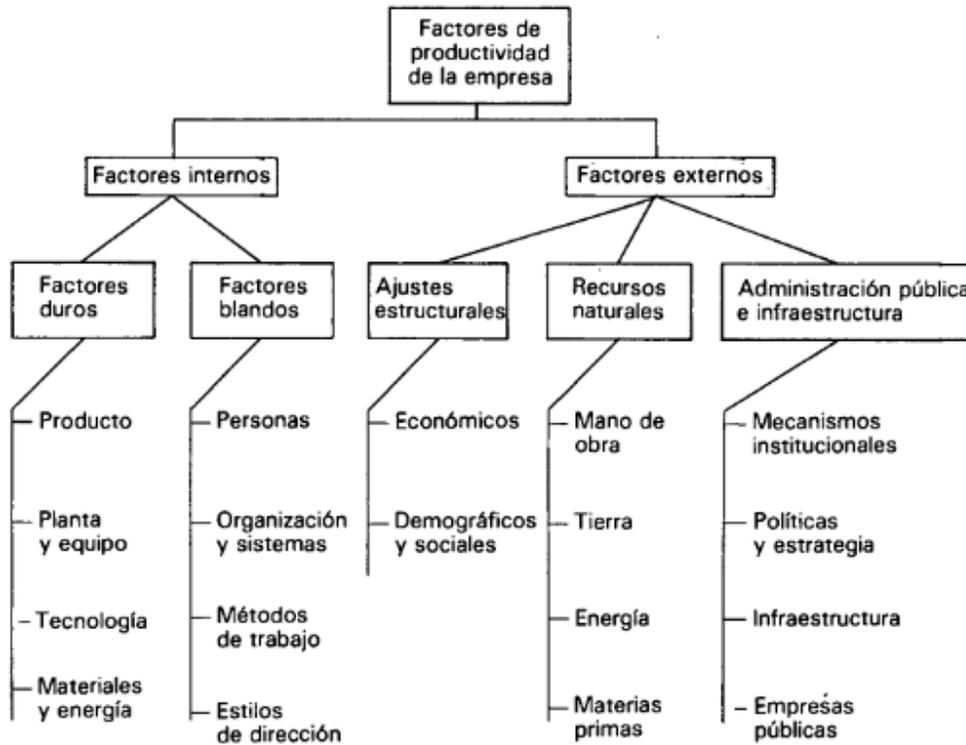
Como se puede notar en la tabla anterior, existen muchas ventajas individuales, pero muchas más grupales al realizar las etapas de las 5s; pues como menciona Morey (2020), es un concepto “integrado”.

Las 5s es agente de mejora de muchos aspectos dentro de una organización; pues Lamprea, Carreño y Sánchez (2015) afirman que puede mejorar el clima organizacional, la calidad, la seguridad industrial y la productividad; siendo este último, en el cual nos enfocaremos para la presente investigación.

La productividad es el medidor de desempeño de una empresa, individuo, máquina o nación que relaciona los resultados obtenidos con respecto a los insumos usados para su obtención (Baca et al. 2014). Muchos también la precisan como la relación entre la producción salida y la entrada de recursos usados durante el proceso de producción (Moktadir et al. 2017) (Mihai 2015). Para Prokopenko (1989), la productividad es un indicador que sirve para comparar la producción en distintos niveles económicos, lo cual es beneficioso para los directivos y gerentes de la empresa, pero también para los ingenieros, economistas, entre otros.

La productividad de una empresa depende de muchos factores; a continuación, se mencionan.

Figura 4. Factores de la productividad



Fuente: Prokopenko (1989)

La productividad según Duran, Cetindere y Aksu (2015), se representa así:

$$\text{Productividad} = \text{Salidas} / \text{Entradas}$$

Sin embargo; Gutiérrez (2010), la representa de la siguiente forma:

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

Entonces, es imprescindible definir la eficiencia y eficacia. En primer lugar, la eficiencia se refiere al nivel en que se puede reducir las entradas con cierto nivel de salida (Mazorodze 2020). Por otro lado, la eficacia es el nivel de alcance de metas o logros de la organización (Gutiérrez 2010)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Esta investigación será de tipo aplicada; debido a que, mediante base teórica recabada, buscará aplicar las 5S para mejorar la productividad; es decir se usará la variable independiente y su respectiva teoría para cambiar positivamente la variable dependiente. Lo mencionado lo sustentan Hernández, Fernández y Baptista (2014), precisando que una investigación aplicada, luego de adquirir teorías y conceptos relacionados al tema en estudio, pretende solucionar un problema.

El nivel de la investigación será explicativo; puesto que, se planteará entender y demostrar que la implementación de las 5S mejora la productividad en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020 ; y como menciona Zafra (2006), es el último nivel de investigación, previo al predictivo; sin embargo, toma en cuenta los niveles anteriores; es decir, también explora, describe y relaciona, para finalmente, explicar un efecto.

Así mismo, la presente investigación tendrá un enfoque cuantitativo; puesto que como la define Fernández (2016), es el enfoque que depende del tipo de variable cuantitativa; sumado a que mayormente es usado por profesionales e investigadores de ciencias físicas y similares. De esta forma, la investigación usará variables de tipo o naturaleza cuantitativa como lo son las 5S y la productividad.

Presentará, además un diseño pre experimental, debido a que como menciona Cadena-Iñiguez et al. (2017), se estudia las variables especialmente la independiente, con un nivel mínimo o nulo de control. En esta investigación se medirá las variables de las 5S y la productividad con un escaso control de las mismas por situaciones actuales ya conocidas.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: 5S

Es una metodología japonesa la cual describe, establece y mantiene el lugar de labor de una manera ordenada, organizada y limpia, fomentando su hábito (Rodríguez 2010).

Es la variable que evaluará la clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina dentro de la empresa con respecto a sus calificaciones correspondientes en la auditoría.

Dimensión 1: Clasificación

Etapa encargada de la organización eficiente en el lugar de trabajo; es decir, consiste en eliminar lo innecesario (Veres et al. 2018).

Es la dimensión que mide el nivel en que se clasificarán correctamente los productos en el almacén, mediante su calificación real obtenida en relación con su calificación esperada en el checklist. Se representará de la siguiente manera:

$$IC = \frac{CCR}{CCE} \times 100\%$$

IC: Indicador de clasificación

CC: Calificación de clasificación real

CT: Calificación de clasificación esperada

Dimensión 2: Orden

Etapa encargada de colocar cada objeto, material, herramienta o producto en su respectivo lugar; es decir, se ordena sistemáticamente (Veres et al. 2018).

Es la dimensión que medirá el nivel en que se ordenan correctamente los productos en el almacén, mediante su calificación real obtenida en relación con su calificación esperada en el checklist. Se representará de la siguiente manera:

$$IO = \frac{COR}{COE} \times 100\%$$

IO: Indicador de orden

CO: Calificación de orden real

CT: Calificación de orden esperada

Dimensión 3: Limpieza

Es la etapa que se encarga de suprimir desechos mediante una limpieza constante en el lugar de labor (Veres et al. 2018).

Es la dimensión que medirá el nivel de limpieza realizada, mediante su calificación real obtenida en relación con su calificación esperada en el checklist. Se representa por la siguiente fórmula:

$$IL = \frac{CLR}{CLE} \times 100\%$$

IL: Indicador de limpieza

CL: Calificación de limpieza real

CT: Calificación de limpieza esperada

Dimensión 4: Estandarización

Etapa o fase de las 5S que fija y documenta los procedimientos, especificaciones y métodos de trabajo, buscando desarrollar una cultura de organización (Omogbai y Salonitis 2017).

Es la dimensión que mostrará el porcentaje que representa la estandarización, mediante su calificación real obtenida en relación con su calificación esperada en el checklist. Su fórmula es la siguiente:

$$IE = \frac{CER}{CEE} \times 100\%$$

IE: Indicador de estandarización

CE: Calificación de estandarización real

CT: Calificación de estandarización esperada

Dimensión 5: Disciplina

Etapa de las 5S que busca formar un hábito de mejora continua; es decir, mantener las 5S siempre, en la medida de lo posible (Omogbai y Salonitis 2017).

Es la dimensión que mostrará el porcentaje que representa la disciplina, mediante su calificación real obtenida en relación con su calificación esperada en el checklist. Su fórmula es la siguiente:

$$ID = \frac{CDR}{CDE} \times 100\%$$

ID: Indicador de disciplina

CD: Calificación de disciplina real

CT: Calificación de disciplina esperada

Variable dependiente: Productividad

La productividad es el medidor de desempeño de una empresa, individuo, máquina o nación que relaciona los resultados obtenidos con respecto a los insumos usados para su obtención (Baca et al. 2014)

Es la variable que resultará del producto de los índices respectivos de la eficiencia y eficacia del almacén de la empresa, de acuerdo con los pedidos entregados a tiempo, y los pedidos entregados en total, con respecto a los pedidos requeridos.

Se representará de la siguiente manera:

Productividad = Eficiencia x Eficacia

Dimensión 1: Eficiencia

La eficiencia es el nivel en que se puede reducir las entradas con cierto nivel de salida (Mazorodze 2020).

Operacionalmente, es la dimensión que precisará el nivel de tiempo real para entregar un pedido con respecto al tiempo total que se puede usar. Se representa así:

$$I_f = \frac{TR}{TT} \times 100$$

If: Índice de Eficiencia

TR: Tiempo Real

TT: Tiempo Total

Dimensión 2: Eficacia

La eficacia es el nivel de alcance de metas o logros de la organización (Gutiérrez 2010).

Operacionalmente, es la dimensión que mostrará el porcentaje de pedidos entregados en relación con el total de pedidos requeridos. Se representará mediante la siguiente fórmula:

$$I_c = \frac{PE}{PR} \times 100$$

Ic: Índice de Eficacia

PE: N° pedidos entregados conformes

TP: N° pedidos requeridos

3.3. Población, muestra y muestreo

La población es un conglomerado o grupo de elementos similares, los cuales son estudiados en la investigación (Ventura-León 2017).

De esta forma, la población de la presente investigación estará constituida por los pedidos diarios del almacén de Ingenieros Perú.

Por otro lado, la muestra representa una parte de la población (Ventura-León 2017).

Para la presente investigación la muestra tomará a los pedidos requeridos diariamente del almacén de Ingenieros Perú durante los días laborales para el pre test (noviembre 2020) y el post test (entre abril y mayo 2021).

Criterios de inclusión: En esta investigación se incluirán todos los pedidos del almacén de los lunes a sábados.

Criterios de exclusión: En esta investigación se excluirán todos los pedidos del almacén de las horas extras, domingos y feriados.

Para la presente investigación se realizó un muestreo no probabilístico, por conveniencia; por lo que el investigador tomará toda la población como muestra; bajo los criterios ya mencionados.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de investigación es la forma en la que se mide una muestra de sujetos o individuos (Lai 2018). De acuerdo con Cadena-Iñiguez et al. (2017) , las técnicas pueden ser análisis documental u observación.

En esta investigación se usaron ambas técnicas mencionadas, la revisión documentaria y la observación; puesto que, se revisarán ciertos datos históricos de la empresa y también se medirá directamente en campo mediante la observación de las variables en estudio.

El instrumento es por el cual se medirá o registrará los valores requeridos de la investigación; es así que,, representa la guía de las investigaciones cuantitativas (Cadena-Iñiguez et al. 2017).

En esta investigación se usarán como instrumentos al checklist, la tabla de recolección de datos de las 5S, de la eficiencia, eficacia y productividad.

Otro factor importante de un instrumento es su validez; el cual según Lai (2018), es aquel que muestra y prueba si las mediciones realizadas describen realmente el evento.

De esta forma, la validez de los instrumentos de esta investigación será obtenida mediante el juicio de expertos (Anexo 10), el cual se da a través de la experiencia de tres profesionales de la carrera de Ingeniería Industrial.

La confiabilidad de los instrumentos es el grado de libertad por error aleatorio de los instrumentos a usar; es decir, está relacionada a la consistencia de los valores o datos obtenidos mediante dichos instrumentos (Lai 2018).

Para la presente investigación, los instrumentos medirán conceptos o variables conocidas globalmente y sus datos recolectados serán propios y reales de la empresa en estudio; por lo que no es necesario realizar procedimientos de confiabilidad.

3.5. Procedimientos

Por medio de las herramientas de calidad, y siguiendo el proceso debido, se analizarán y descubrirán las causas del problema investigador y se establecerá la propuesta de una alternativa de solución óptima para el problema principal identificado. Se menciona todo lo que se aplicará; se empezará por el Diagrama de Ishikawa, con la información de los registros de la empresa de su productividad actual, mediante la observación directa y paso siguiente se elaborará el diagrama de Pareto, con la finalidad de cuantificar las causas y así para finalizar con la matriz de estratificación y las posibles alternativas de solución, proponer las 5S como la herramienta indicada a utilizar.

Situación actual

Información de la empresa

INGENIEROS PERÚ, con RUC: 20477782044 y oficinas en la calle 3 Manzana O, lote 3 Residencial Las Colinas, Callao. Es una empresa con más de 15 años en el mercado y está dedicada a brindar servicios de Ingeniería, construcción y saneamiento físico legal, a nivel nacional.

Misión

Empresa constructora líder en brindar servicios y soluciones de manera eficiente, responsable con la seguridad, salud y el medio ambiente en el Perú.

Visión

Idear, Diseñar y Construir proyectos de Ingeniería, implementando la mejora continua en todos nuestros procesos, enfocados en la satisfacción del cliente logrando rentabilidad y crecimiento sostenible.

Valores

- Conducta ética: Integridad, honestidad, compromiso y responsabilidad.
- Satisfacción de nuestros clientes.
- Orientación al logro, la calidad y la seguridad.
- Trabajo en equipo.
- Responsabilidad Social: Con nuestros colaboradores, la comunidad y el medio ambiente.

POLÍTICAS:

Política de Calidad:

Halcón S.A. una empresa comprometida a satisfacer los requerimientos y expectativas de nuestros clientes, que mediante la implementación de nuestro sistema de la gestión de calidad mejoramos continuamente nuestros procesos, productos, cumplimiento de los plazos de entrega y así mismo la rentabilidad de la empresa

Política de Seguridad y Salud Ocupacional:

Disminuir la frecuencia y severidad de los accidentes de trabajo.

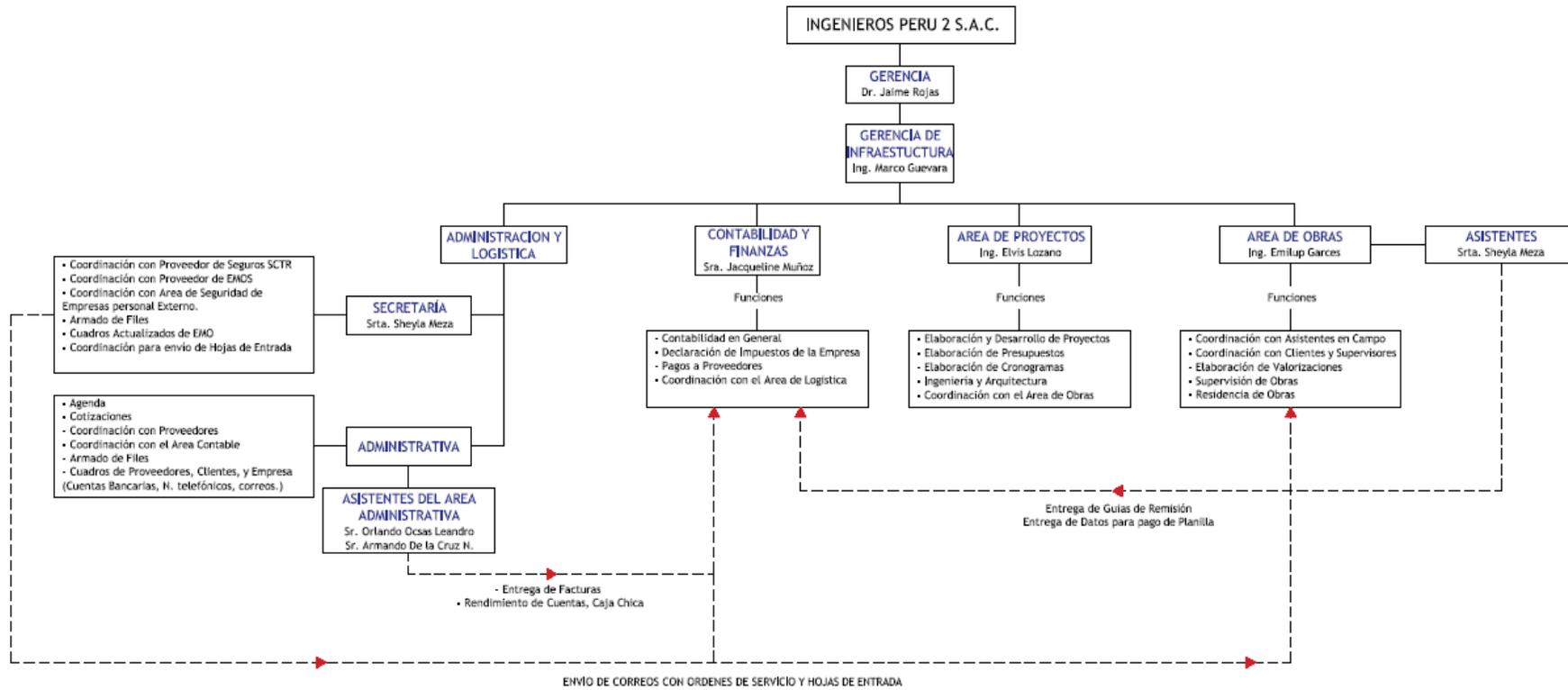
Mantener una cultura de prevención de riesgos laborales.

Respetamos la cultura y el patrimonio de las personas en nuestro enfoque de SST

La organización de la empresa desde el gerente general pasando por el gerente de infraestructura hasta los asistentes, se presenta en la siguiente figura:

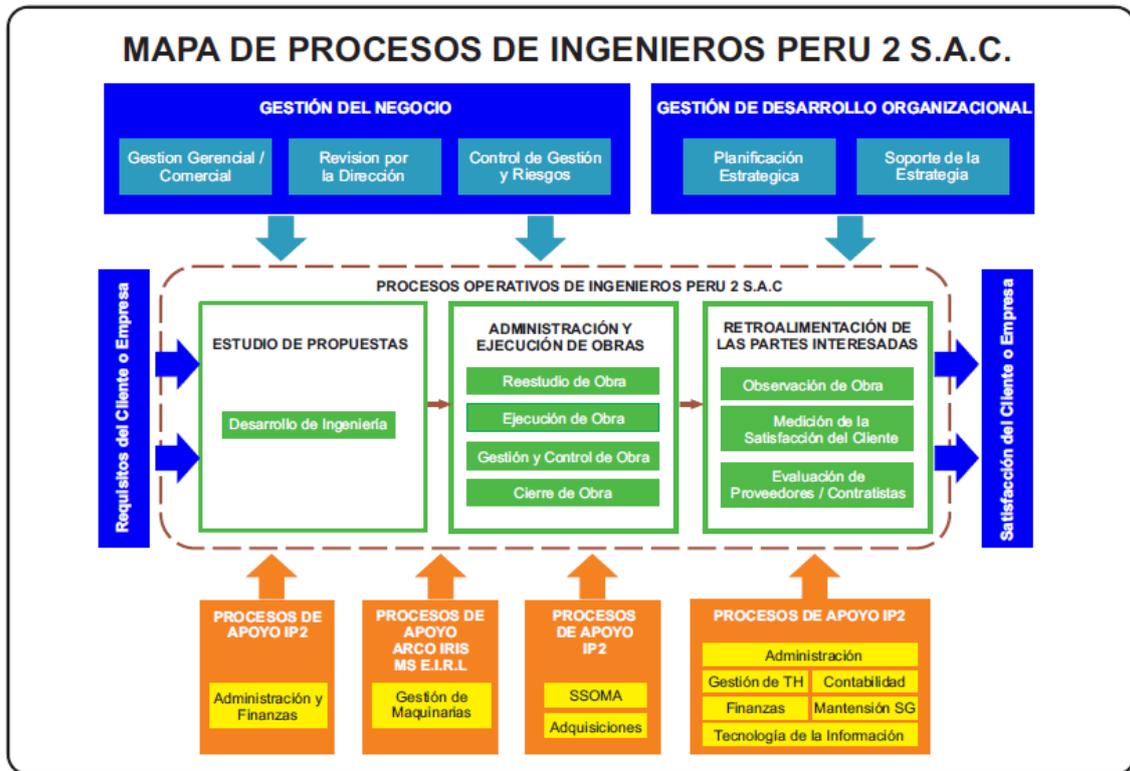
Figura 5. Organigrama de la empresa Ingenieros Perú S.A.C.

ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE LA EMPRESA INGENIEROS PERU 2



Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Mapa de procesos



Fuente: Elaboración propia

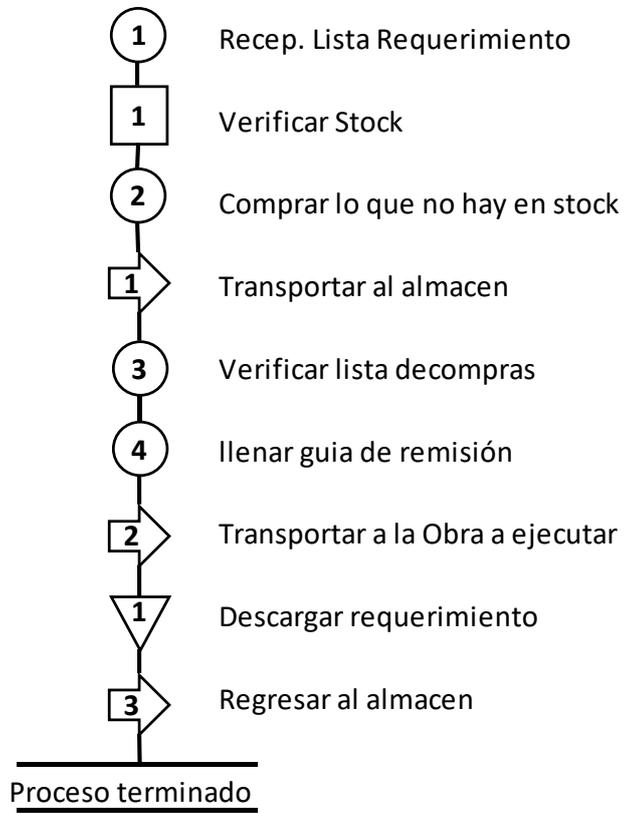
Proceso de almacenamiento

El proceso de almacenamiento es uno de los más ignorados, pero con más deficiencias en la empresa Ingenieros Perú S.A.C.

El proceso empieza cuando se recibe la lista con requerimiento de la empresa; se verifica el stock correspondiente; y se compra sólo lo que no se encuentre o la cantidad necesaria. Luego se transportan los productos al almacén para realizar la respectiva verificación de lista de compras y llenado de la guía de remisión. A continuación, se transportan los productos adquiridos a la obra en ejecución o a ejecutar, descargándolos en el lugar; para finalmente regresar al almacén. Esto se repite cada vez que exista requerimientos por parte del encargado de la obra correspondiente. Lo mencionado se visualiza de mejor manera en los siguientes diagramas:

Figura 7. DOP antes

DIAGRAMA OPERACIÓN DE PROCESO



Fuente: Elaboración propia

Figura 8. DAP pre test

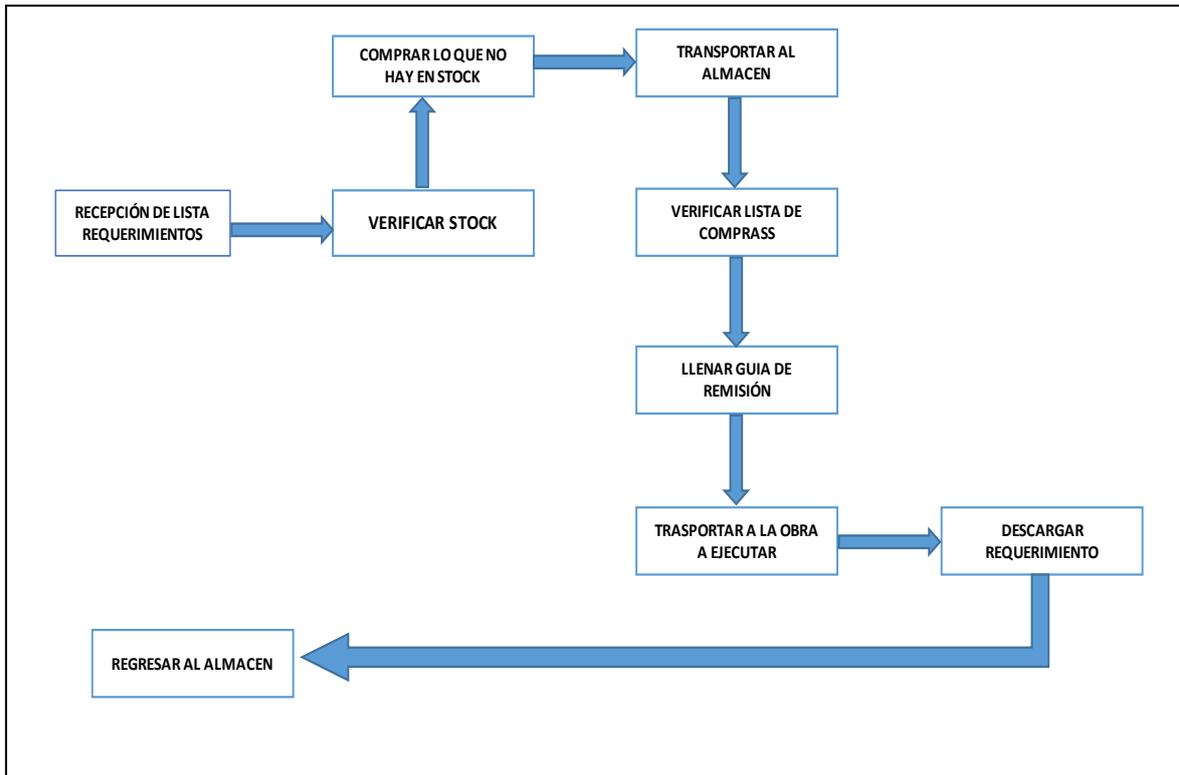
DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO									
Diagrama No. 1	Hoja No. 1	OPERARIO <input type="checkbox"/>	MATERIAL <input checked="" type="checkbox"/>	EQUIPO <input type="checkbox"/>					
Objetivo:		RESUMEN							
Almacenamiento de material y distribución a obra		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA				
		Operación	4						
Proceso analizado:		Transporte	3						
Almacenamiento		Espera							
Metodo:		Inspección	1						
Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>		Almacenamiento	1						
Localización: Almacén		Distancia (m)	2112						
		Tiempo (s)	176.10						
Operario: Trabajador		Costo							
		Total							
Elaborado por:	Fecha:	Comentarios							
Graciela Guevara	3/11/2020								
Aprobado por:	Fecha:								
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones
recepción de lista de requerimientos	1		2.00	●					
verificar stock	1		10.20					●	
compras de lo que no hay en stock	1		60.00	●					
transportar al almacén	1	650	25.00		●				
verificar lista de compras	1		5.40	●					
llenar guía de remisión	1		7.50	●					
transportar a la obra a ejecutar	1	731	30.00		●				
descargar el requerimiento	1		6.00					●	
regresar movilidad al almacén	1	731	30.00		●				
TOTAL	9	2112	176.10						

Fuente: Elaboración propia

Como se puede visualizar en estos diagramas, se tienen 9 operaciones dentro del proceso de almacenamiento; entre las cuales se tienen 4 operaciones propiamente dicha, 3 transportes, 1 inspección y 1 almacenamiento. Así mismo, el DAP se registró el tiempo y distancia de cada operación, sumando en total 2112 metros y 176.10 minutos, respectivamente.

A continuación, se muestra el recorrido que se da al realizar las operaciones del proceso de almacenamiento:

Figura 9. Flujo de recorrido de operaciones



Fuente: Elaboración propia

Medición Pre test

Variable independiente: 5S

En primer lugar, se registró en el checklist de clasificación de las 5S, donde se marcó si se cumplía el ítem correspondiente; obteniendo una “clasificación real”, la cual es comparada con respecto a la “calificación esperada”. Luego, se colocan los valores finales de cada clasificación en el instrumento de medición de las 5S. Los detalles se muestran en las siguientes 2 tablas:

Tabla 2. Checklist de clasificación 5S - Pre test

CHECKLIST DE CLASIFICACIÓN		
Empresa: Ingenieros Perú	Calificación real: Nº de ítems marcados según "S"	Área: Almacén
Responsable: Graciela Guevara		Calificación esperada: Nº de ítems según "S"
Mes: Noviembre Año: 2020		
Fecha de registro: 02/12/20		
Marcar con ✓ si se cumple con el ítem y con una X si no se cumple según cada S		
1º S	ITEMS DE CLASIFICACIÓN	Marcar
1	¿No existen cosas inútiles que afectan el normal desenvolvimiento del entorno del área de	X
2	¿No existen mercancías, materiales, objetos y herramientas de trabajo en el entorno del área de almacén?	X
3	¿Se encuentran todos los objetos y herramientas de trabajo de uso frecuente de manera ordenada, en su ubicación y correctamente identificado dentro del entorno del área de almacén?	X
4	¿Se encuentran todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes y productos de manera ordenada, en su ubicación y correctamente identificado dentro del entorno del área de almacén?	X
5	¿Se encuentra todo el mobiliario: mesas, sillas, armarios y estantes ordenados, en su ubicación y correctamente identificado dentro del entorno del área de almacén?	X
6	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	X
Calificación de clasificación real		0
Calificación de clasificación esperada		6
2º S	ITEMS DE ORDEN	Marcar
1	¿Se encuentran claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?	✓
2	¿Se encuentran todos los objetos y herramientas de trabajo disponibles y fácilmente identificables?	X
3	¿Se encuentran todos los materiales y mercancías almacenados de forma adecuada?	X
4	¿No existe algún tipo de obstáculo cerca de los dispositivos contra incendios?	✓
5	¿No tiene el suelo del área de almacén algún tipo de desperfecto: grietas, sobresalto, entre otros?	✓
6	¿Se encuentran las estanterías y otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?	✓
7	¿Los estantes disponen de letreros identificatorios que permita conocer los materiales y mercancías almacenados en ellos?	X
8	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles y el formato de almacenamiento?	X
Calificación de orden real		4
Calificación de clasificación esperada		8
3º S	ITEMS DE LIMPIEZA	Marcar
1	¿Se revisa de manera cuidadosa el suelo, los pasos de acceso y los alrededores del mobiliario y estantes del área de almacén en la búsqueda de polvo o residuos?	✓
2	¿No existe polvo, residuos y suciedad acumulada en el mobiliario y estantes así como en el entorno del área de almacén?	X
3	¿Se encuentra la tubería eléctrica y de aire limpia y en buen estado?	X
4	¿Los elementos de la luminaria se encuentran en buen estado?	X
5	¿Las paredes, suelo y techo del entorno del área de almacén se encuentran limpios y libres de residuos?	X
6	¿Se limpia de manera frecuente dejando libre de polvo y residuos el mobiliario y los estantes del área de almacén?	X
7	¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?	✓
Calificación de limpieza real		2
Calificación de limpieza esperada		7

4º S	ITEMS DE ESTANDARIZACIÓN	Marcar
1	¿Con regularidad se generan mejoras en las diferentes áreas de la empresa?	X
2	¿Se propician de manera regular ideas de mejora para la empresa?	✓
3	¿Dentro del área de almacén están establecidos procedimientos estandarizados de manera escrita los cuales son empleados activamente?	X
4	¿Son consideradas las futuras normas como plan de mejora clara del área de almacén?	X
5	¿Se mantienen las 3 primeras S (clasificar, ordenar y limpiar) como actividades cotidianas en el área de almacén?	X
Calificación de estandarización real		1
Calificación de estandarización esperada		5

5º S	ITEMS DE DISCIPLINA	Marcar
1	¿En el área de almacén se realiza el control diario de limpieza?	X
2	¿En el área de almacén realizan los informes diarios correctamente y a su debido tiempo?	✓
3	¿El personal del área de almacén posee la capacitación adecuada para el desarrollo de las actividades de trabajo diarias?	X
4	¿Se encuentran las herramientas, los materiales y mercancía almacenados correctamente?	X
5	¿El área de almacén cumple con los controles de stocks?	✓
6	¿En el área de almacén se posee de procedimientos de mejora continua que sean revisados con regularidad?	X
7	¿En el área de almacén se da cumplimiento a todas las actividades definidas en las 5s y se realizan los seguimientos definidos?	X
Calificación de disciplina real		2
Calificación de disciplina esperada		7

Fuente: Elaboración propia

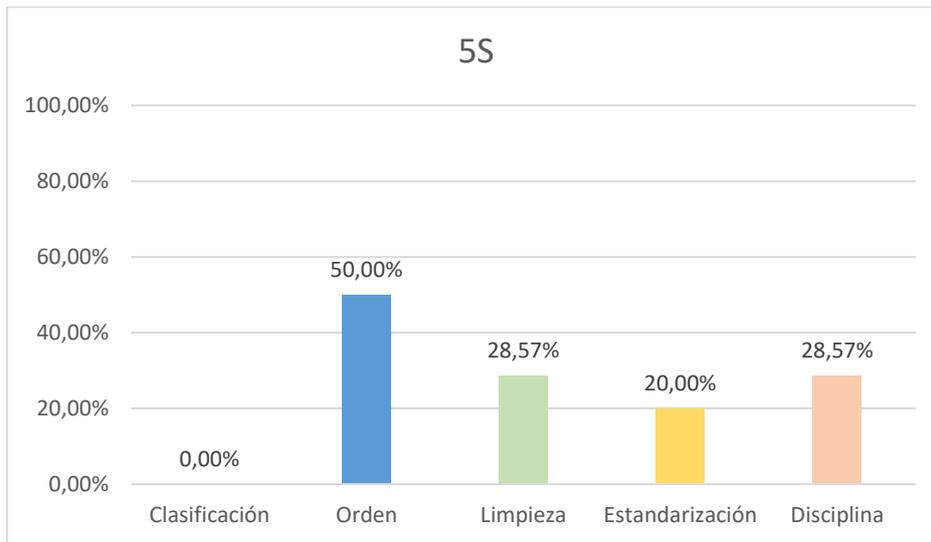
Tabla 3. 5S Pre test

Tabla de recolección de datos de las 5S					
Empresa: Ingenieros Perú				Mes: Noviembre	
Área: Almacén				Año: 2020	
Responsable: Graciela Guevara				Fecha de registro: 02/12/20	
Nº	Nombre de "S"	Fórmula	Calificación real	Calificación esperada	Valor del indicador
1º "S"	Clasificación	$IC = \frac{CCR}{CCE} \times 100\%$	0	6	0.00%
2º "S"	Orden	$IO = \frac{COR}{COE} \times 100\%$	4	8	50.00%
3º "S"	Limpieza	$IL = \frac{CLR}{CLE} \times 100\%$	2	7	28.57%
4º "S"	Estandarización	$IE = \frac{CER}{CEE} \times 100\%$	1	5	20.00%
5º "S"	Disciplina	$ID = \frac{CDR}{CDE} \times 100\%$	2	7	28.57%

Fuente: Elaboración propia

En esta última tabla se visualiza el valor de cada indicador correspondiente a las 5S. Para la clasificación (1º S) se obtuvo un valor de 0%, para orden (2º S) de 50%, limpieza (3º S) de 28.57%, estandarización (4º S) de 20% y disciplina (5º S) de 28.57%. En la siguiente figura se muestra de mejor manera:

Figura 10. 5S Pre test



Fuente: Elaboración propia

Variable dependiente: Productividad

Se midió los indicadores necesarios de la productividad, entre la eficiencia y la eficacia.

Eficiencia

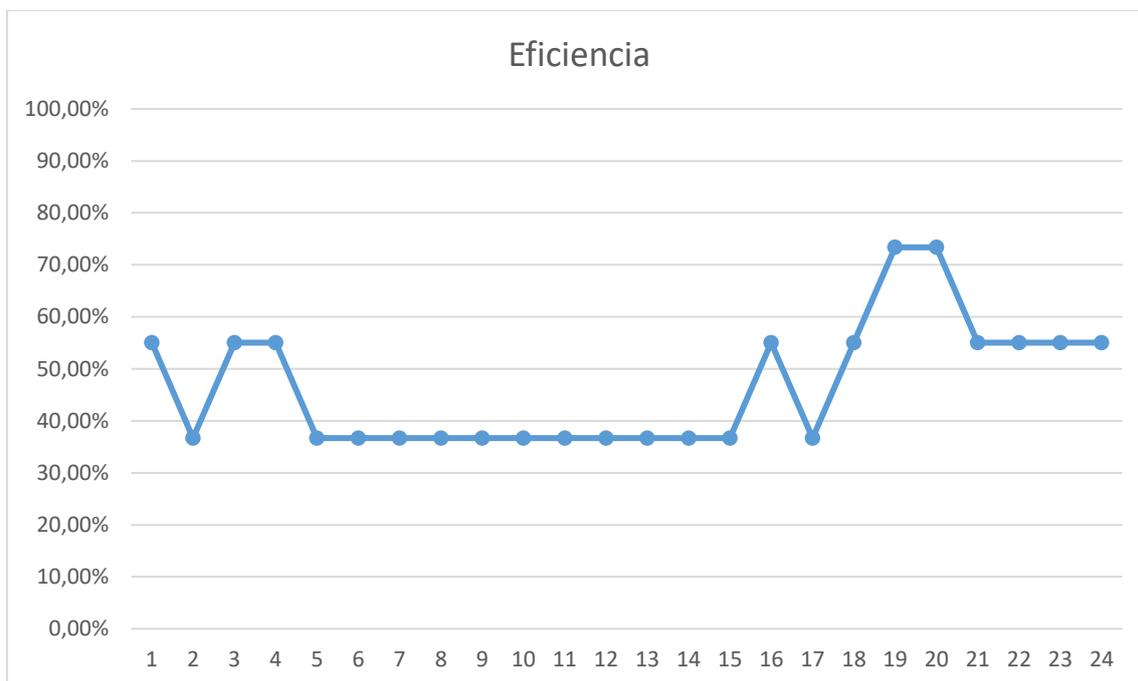
La eficiencia se midió según el nivel del tiempo real con respecto al tiempo total del proceso de almacenamiento. A continuación, se muestran los valores recabados durante el mes de noviembre del 2020; así como su mejor visualización en la figura correspondiente.

Tabla 4. Eficiencia Pre test

Tabla de recolección de datos de la eficiencia - Pre test			
Empresa: Ingenieros Perú		Mes: Noviembre	Año: 2020
Área: Almacén		Fórmula: $If = \frac{TR}{TT} \times 100\%$	
Responsable: Graciela Guevara			
Día	TR	TT	If
	Tiempo Real (min)	Tiempo Total (min)	Índice de eficiencia
02/11/2021	528	960	55,03%
03/11/2021	352	960	36,69%
04/11/2021	528	960	55,03%
05/11/2021	528	960	55,03%
06/11/2021	352	960	36,69%
07/11/2021	352	960	36,69%
09/11/2021	352	960	36,69%
10/11/2021	352	960	36,69%
11/11/2021	352	960	36,69%
12/11/2021	352	960	36,69%
13/11/2021	352	960	36,69%
14/11/2021	352	960	36,69%
16/11/2021	352	960	36,69%
17/11/2021	352	960	36,69%
18/11/2021	352	960	36,69%
19/11/2021	528	960	55,03%
20/11/2021	352	960	36,69%
21/11/2021	528	960	55,03%
23/11/2021	704	960	73,38%
24/11/2021	704	960	73,38%
25/11/2021	528	960	55,03%
26/11/2021	528	960	55,03%
27/11/2021	528	960	55,03%
28/11/2021	528	960	55,03%
X			46,62%

Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Eficiencia Pre test



Fuente: Elaboración propia

Mediante la tabla precedente se obtuvo que el valor de la eficiencia durante los días de medición fue en promedio de 46.62%.

Eficacia

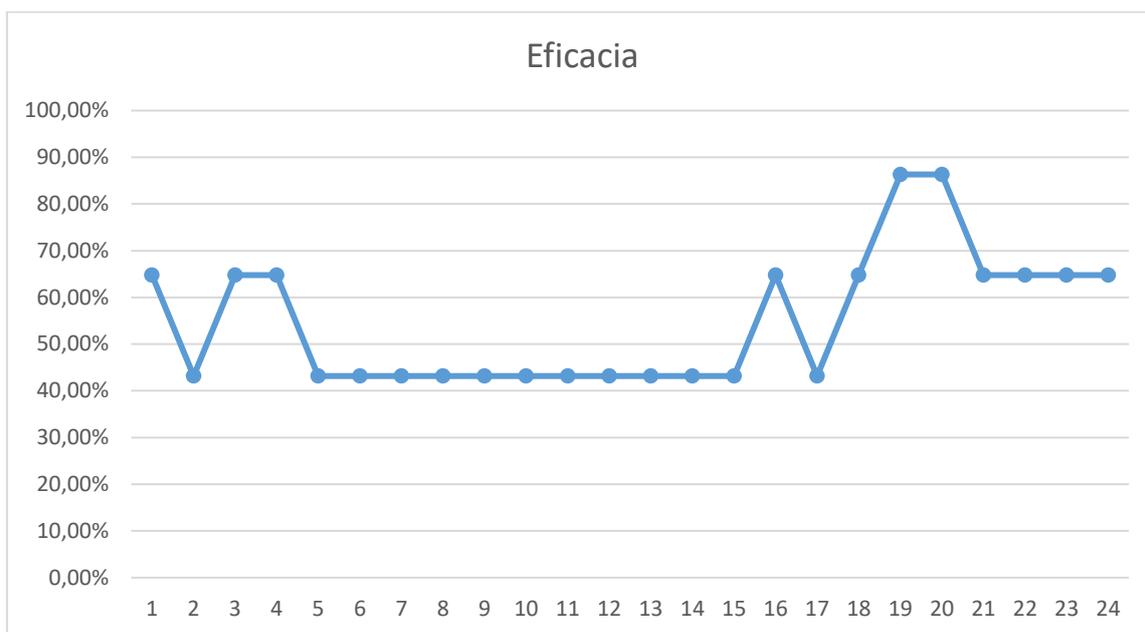
La eficacia se midió según el nivel de cantidad de productos entregados conformes con respecto a la cantidad de productos requeridos. A continuación, se muestran los valores recabados durante el mes de noviembre del 2020; así como su mejor visualización en la figura correspondiente.

Tabla 5. Eficacia Pre test

Tabla de recolección de datos de la eficacia - Pre test			
Empresa: Ingenieros Perú		Mes: Noviembre	Año: 2020
Área: Almacén		Fórmula: $Ic = \frac{PE}{PR} \times 100\%$	
Responsable: Graciela Guevara			
Día	PE	PR	Ic
	Nº Pedidos entregados	Nº Pedidos requeridos	Índice de eficacia
2/11/2021	3	5	64.74%
3/11/2021	2	5	43.16%
4/11/2021	3	5	64.74%
5/11/2021	3	5	64.74%
6/11/2021	2	5	43.16%
7/11/2021	2	5	43.16%
9/11/2021	2	5	43.16%
10/11/2021	2	5	43.16%
11/11/2021	2	5	43.16%
12/11/2021	2	5	43.16%
13/11/2021	2	5	43.16%
14/11/2021	2	5	43.16%
16/11/2021	2	5	43.16%
17/11/2021	2	5	43.16%
18/11/2021	2	5	43.16%
19/11/2021	3	5	64.74%
20/11/2021	2	5	43.16%
21/11/2021	3	5	64.74%
23/11/2021	4	5	86.32%
24/11/2021	4	5	86.32%
25/11/2021	3	5	64.74%
26/11/2021	3	5	64.74%
27/11/2021	3	5	64.74%
28/11/2021	3	5	64.74%
\bar{x}			54.85%

Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Eficacia Pre test



Fuente: Elaboración propia

Mediante la tabla precedente se obtuvo que el valor de la eficacia durante los días de medición fue en promedio de 54.85%.

Teniendo los valores de la eficiencia y la eficacia, se calculó la productividad durante los mismos días, mediante el producto de ambos indicadores de las dimensiones. En la siguiente tabla se visualiza el progreso durante el tiempo; así como su mejor visualización en la figura que le continúa.

Tabla 6. Productividad Pre test

Tabla de recolección de datos de la productividad - Pre test			
Empresa: Ingenieros Perú		Mes: Noviembre	Año: 2020
Área: Almacén		Fórmula: $P = I_f \times I_c$	
Responsable: Graciela Guevara			
Día	I _f	I _c	P
	Índice de eficiencia	Índice de eficacia	Productividad
2/11/2021	55.03%	64.74%	35.63%
3/11/2021	36.69%	43.16%	15.83%
4/11/2021	55.03%	64.74%	35.63%
5/11/2021	55.03%	64.74%	35.63%
6/11/2021	36.69%	43.16%	15.83%
7/11/2021	36.69%	43.16%	15.83%
9/11/2021	36.69%	43.16%	15.83%
10/11/2021	36.69%	43.16%	15.83%
11/11/2021	36.69%	43.16%	15.83%
12/11/2021	36.69%	43.16%	15.83%
13/11/2021	36.69%	43.16%	15.83%
14/11/2021	36.69%	43.16%	15.83%
16/11/2021	36.69%	43.16%	15.83%
17/11/2021	36.69%	43.16%	15.83%
18/11/2021	36.69%	43.16%	15.83%
19/11/2021	55.03%	64.74%	35.63%
20/11/2021	36.69%	43.16%	15.83%
21/11/2021	55.03%	64.74%	35.63%
23/11/2021	73.38%	86.32%	63.34%
24/11/2021	73.38%	86.32%	63.34%
25/11/2021	55.03%	64.74%	35.63%
26/11/2021	55.03%	64.74%	35.63%
27/11/2021	55.03%	64.74%	35.63%
28/11/2021	55.03%	64.74%	35.63%
\bar{x}			27.22%

Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Productividad Pre test



Fuente: Elaboración propia

En esta última figura se observa lo constante que fue la productividad durante este mes, entre caídas y subidas de valor, llegando a un promedio de 27.22%.

Propuesta de mejora

La propuesta de esta investigación se enfocó en relación con las causas principales del problema de la baja productividad en el almacén de Ingenieros Perú. Ellas son 3: escasa limpieza, desorden y ubicación inadecuada de materiales.

Figura 14. Causas principales



Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuentas estas 3 causas, se propuso las 5S para mejorar la productividad del almacén. Dentro de cada clasificación “S” se propuso ciertas acciones de mejora, tal como se visualiza en la siguiente tabla:

Tabla 7. Propuesta de mejora

Propuesta de mejora	
1ºS	Clasificación
	<ul style="list-style-type: none"> Identificar y agrupar cosas según criterio elegido Colocar etiquetas de identificación a todo lo que se encuentre en el almacén Colocar tarjetas rojas a elementos innecesarios Tomar decisión para reducir cantidad de elementos innecesarios
2ºS	Orden
	<ul style="list-style-type: none"> Analizar criterio de orden Ordenar objetos y herramientas según criterio elegido Colocar rótulos de identificación de grupos de elementos
3ºS	Limpieza
	<ul style="list-style-type: none"> Delegar limpieza total del almacén Realizar mantenimiento a estantes, luminarias y otras máquinas Eliminar residuos y suciedad de paredes, suelo y techo del almacén
4ºS	Estandarización
	<ul style="list-style-type: none"> Fomentar la mejora continua en almacén Acciones para prevenir inconvenientes relacionados a las 3S Incentivar en proponer ideas de mejora por supervisores y operarios Implantar y mantener tres 3 primeras S en almacén
5ºS	Disciplina
	<ul style="list-style-type: none"> Capacitar al personal de almacén en mejorar su gestión Establecer acciones constantes de fortalecimiento de 5S

Fuente: Elaboración propia

Estas acciones se siguieron de acuerdo con el cronograma de actividades que se muestran en la siguiente tabla, en la cual se adicionó las mediciones pre test (noviembre 2020) y post test (abril y mayo 2021), a las acciones de implementación de la mejora: preliminares (marzo 2021), ejecución (abril 2021) y seguimiento/mejora (abril, mayo y junio 2021).

Tabla 8. Cronograma integral

Acciones de mejora	Nov-20				Mar-20				Abr-20				May-20				Jun-20			
	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	SEM 11	SEM 12	SEM 13	SEM 14	SEM 15	SEM 16	SEM 17	SEM 18	SEM 19	SEM 20
Pre test																				
Análisis de situación actual																				
Propuesta de mejora (5S)																				
Actividades Preliminares																				
1° S. Clasificación																				
Identificar y agrupar cosas según criterio elegido																				
Colocar etiquetas de identificación a todo lo que se encuentre en el almacén																				
Colocar tarjetas rojas a elementos innecesarios																				
Tomar decisión para reducir cantidad de elementos innecesarios																				
2° S. Orden																				
Analizar criterio de orden																				
Ordenar objetos y herramientas según criterio elegido																				
Colocar rótulos de identificación de grupos de elementos																				
3° S. Limpieza																				
Delegar limpieza total del almacén																				
Realizar mantenimiento a estantes, luminarias y otras máquinas																				
Eliminar residuos y suciedad de paredes, suelo y techo del almacén																				
4° S. Estandarización																				
Fomentar la mejora continua en almacén																				
Acciones para prevenir inconvenientes relacionados a las 3S																				
Incentivar en proponer ideas de mejora por supervisores y operarios																				
Implantar y mantener tres 3 primeras S en almacén																				
5° S. Disciplina																				
Capacitar al personal de almacén en mejorar su gestión																				
Establecer acciones constantes de fortalecimiento de 5S																				
Seguimiento y mejora																				
Post test																				

Fuente: Elaboración propia

Para llevarse a cabo, se necesitó de un presupuesto, donde se incluyen los materiales necesarios de oficina (papeles, cartones, cintas, tijera, plumones, goma, tintas), materiales de limpieza (escobas, recogedores, tachos, bolsas), mantenimiento (de equipos, materiales, estantes y herramientas), energía eléctrica e internet usado, el transporte al almacén (ida y vuelta) y los costos intangibles generados por las capacitaciones, tiempo usado por el personal y la investigación realizada por el autor del informe de tesis. Todo ello se muestra a continuación

Tabla 9. Presupuesto

Recurso	Inversión	
Materiales de oficina	S/	183.50
Mantenimiento	S/	150.00
Materiales de limpieza	S/	25.00
Capacitaciones	S/	90.00
Investigación	S/	3,733.33
Personal de almacén	S/	279.00
Energía eléctrica/Internet	S/	130.10
Transporte	S/	68.00
Total	S/	4,658.93

Fuente: Elaboración propia

Los costos desintegrados en cantidad, unidades y costos unitarios de la investigación se encuentran el anexo 12.

Implementación de la mejora

La implementación de la mejora, basado en el manual de las 5S de Rodríguez (2010), consiste en tres fases: actividades preliminares, la ejecución y el seguimiento/mejora de las 5s; todas ellas son detalladas a continuación.

Fase 1: Actividades preliminares

Las 5s, así como muchas otras técnicas, siguen el enfoque de la mejora continua; por lo cual no sólo consiste en implementar; sino también en planear, evaluar, controlar y mejorar; por lo que es importante realizar actividades preliminares, las cuales se precisan en los siguientes puntos:

• Compromiso de la Alta Dirección

La implementación se realizó con previa información, aceptación y compromiso de la Alta Dirección, la cual en Ingenieros Perú está conformada por la Gerencia General y la Gerencia de Infraestructura. Esto consistió en hacer conocer a ambos gerentes acerca de la intención de implementar las 5S con el fin de mejorar la productividad de la empresa. La Alta Dirección dio su aprobación, puesto que se le precisó y argumentó la elección de las 5S como mejor alternativa para mejorar la productividad del área del almacén, por lo cual se procedió a iniciar con los siguientes puntos preliminares.

• Organización del Comité 5S

La Alta Dirección debió analizar y decidir quienes conformarían el comité, el cual en Ingenieros Perú se denominó: “**Comité 5S del almacén**”.

Este equipo de trabajo, teóricamente, deben ser elegidas por distintas cualidades y habilidades blandas como el liderazgo y proactividad; así como sobresalir con las claves de las 5C del trabajo en equipo: coordinación, comunicación, confianza, colaboración y compromiso. El comité completo sigue el enfoque de mejora continua basado en el PHVA, teniendo las siguientes responsabilidades:

Tabla 10. Comité 5S enfocado en mejora continua

Responsabilidad	Tareas
Planear	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar planes para el desarrollo de las actividades • Promocionar las actividades • Gestionar los recursos necesarios para su implementación
Hacer	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar las actividades de capacitación en el tema 5S • Convocar y dirigir las reuniones 5S • Fomentar la integración del personal como un solo equipo de trabajo • Animar al personal a que colaboren con un espíritu de trabajo en equipo • Participar en el desarrollo de las actividades 5S
Verificar	<ul style="list-style-type: none"> • Dar seguimiento a los planes definidos • Realizar inspecciones o auditorías relacionadas con las 5S
Actuar	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la implementación de actividades de mejora • Velar por el cumplimiento de las acciones • Documentar las acciones, actividades, resultados y pasos a seguir • Presentar propuestas de mejora

Fuente: Rodríguez (2010)

Este equipo tiene que estar guiado por el Líder o Coordinador del Comité 5S, quien tiene como principales responsabilidades las siguientes:

- ❖ Liderar al equipo en función al logro de objetivos
- ❖ Fomentar el dinamismo activo en el equipo de trabajo
- ❖ Definir roles de todo integrante del equipo
- ❖ Controlar, evaluar, coordinar y retroalimentar el progreso de las 5S

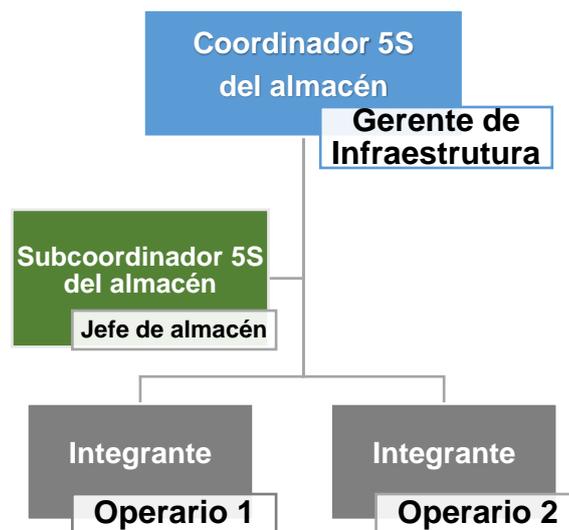
De esta forma el comité delegado y sus funciones fueron las siguientes:

- ❖ **Denominación:** “Comité 5S del almacén”
- ❖ **Coordinador del Comité 5S:** Gerente de Infraestructura
(Planificar acciones, dirigir y evaluar progreso, decidir)
- ❖ **Subcoordinador del Comité 5S:** Jefe de Almacén
(Planificar y ejecutar acciones, controlar y evaluar progreso, difundir)

- ❖ **Integrantes:** 2 Operarios
(Ejecutar acciones)

En la siguiente figura se visualiza de mejor manera cómo estuvo conformado el comité 5s del almacén:

Figura 15. Comité 5S del almacén



Fuente: Elaboración propia

• Lanzamiento de las 5S

En este punto se procedió a exponer las razones del por qué sería necesario implementar las 5S no sólo a la alta dirección sino también a todos los integrantes del Comité 5S del almacén. Esta exposición se realizó durante el refrigerio dentro de la última semana de marzo, con el fin sensibilizar a los integrantes del comité. Así, se lanzó la implementación de las 5S.

• Planificación de acciones

Una vez lanzada oficialmente la implementación, se planificó las acciones que se tomarían para la implementación de las 5S donde se incluyeron las 3 fases. El detalle se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 11. Cronograma 5S

CRONOGRAMA 5S	Mar-20				Abr-20				May-20				Jun-20			
	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	SEM 11	SEM 12	SEM 13	SEM 14	SEM 15	SEM 16
FASE 1: ACTIVIDADES PRELIMINARES																
Compromiso de la Alta Dirección																
Organización del Comité 5S																
Lanzamiento oficial de las 5S																
Planificación de acciones																
Sensibilización de trabajadores en 5S																
FASE 2: EJECUCIÓN																
1º S. Clasificación																
2º S. Orden																
3º S. Limpieza																
4º S. Estandarización																
5º S. Disciplina																
FASE 3: SEGUIMIENTO / MEJORA																
Plan de seguimiento																
Evaluación																
Análisis y difusión																
Establecimiento de mejora																

Fuente: Elaboración propia

• Sensibilización de trabajadores en relación con las 5S

En este punto se sensibilizó a los trabajadores en relación con las 5s y su implementación en el almacén con el fin de que conozcan los que se iba a realizar y en qué los beneficiaría. Esto es importante en las 5S puesto que fomenta la creación de una cultura de trabajo adecuado cada vez más compacta.

Esta sensibilización se realizó en principio a la alta dirección y al comité 5S del almacén; y posteriormente a todos los trabajadores dentro de la empresa, sin exclusión. Para su realización fue importante incluir los siguientes detalles:

- ❖ Material de presentación (papelotes y ppt)
- ❖ Instructora (investigadora)
- ❖ Registro de asistencia (8 operarios)
- ❖ Programación de duración (30 minutos)
- ❖ Establecer lugar o plataforma de capacitación (lugar de proyecto)

A continuación, se muestran imágenes de la sensibilización/capacitación realizada:

Figura 16. Sensibilización inicial



Fase 2: Ejecución

Esta fue seguramente la fase central y más importante de la implementación integral de las 5S; pues aquí se especificaron las acciones a realizar (ver tabla 7) y la implementación de cada una. En las siguientes líneas se detalla cada una de las 5S.

- **Clasificación (1ºS)**

Clasificación o *seiri* es la primera S, y con la cual se buscó optimizar el uso del espacio y productos dentro del almacén, de acuerdo con algún criterio de clasificación. Esta S siguió ciertos pasos:

En primer lugar, se registró la situación actual mediante fotografías del almacén de Ingenieros Perú, las cuales se muestran debajo:

Figura 17. Almacén



De acuerdo con estas fotos que también sirvieron de evidencia de la falta de orden y limpieza del almacén, se identificó el punto de partida de la implementación. Así, se estableció el criterio de clasificación de acuerdo con la tabla a continuación:

Tabla 12. Criterios según área y elementos

Departamento/ Área	Objetos/ elementos de trabajo	Criterios
Producción	Inventarios	Frecuencia de uso y cantidad
	Máquinas/ equipos	Frecuencia de uso
	Herramientas e instrumentos	Frecuencia de uso
	Materiales	Utilidad y cantidad
	Estantes, cajas y mesas de trabajo	Utilidad y cantidad
Bodegas	Artículos varios	Utilidad y cantidad
	Documentos, archivos, moldes	Relevancia y utilidad
	Máquinas	Utilidad
Oficinas	Archivos, documentos	Relevancia y frecuencia de uso
	Mesas, sillas, equipos	Únicamente necesarios

Fuente: Rodríguez (2010)

Entonces, se decidió por el criterio de “frecuencia de uso”, debido a que en el almacén se tienen herramientas e instrumentos de construcción.

Seguido se implementaron alertas de desecho mediante tarjetas rojas, para lo cual se debe tener en cuenta el estado actual del elemento almacenado y la decisión final para contrarrestar su estado; esto sirve para clasificar objetos innecesarios.

Tabla 13. Decisión ante objetos innecesarios

Objetos innecesarios	
Estado actual	Decisión final
Defectuoso (deteriorados, rotos, descompuesto)	Reparar Desechar Reutilizar piezas
Conservados sin utilización (pocos funcionales)	Desechar
Obsoletos	Desechar Donar Vender
Funcionales	Reubicar
Peligroso (mohoso, vencido)	Desechar

Fuente: Rodríguez (2010)

Así se implementaron las tarjetas rojas donde se detallan la fecha, el nombre del elemento, su descripción, categoría, estado y decisión final; tal como se muestra en la siguiente figura:

Figura 18. Formato de tarjeta roja 5S

Tarjeta roja 5S			
Fecha:			
Nombre del elemento:			
Descripción:			
Estado			
<input type="checkbox"/>	Deteriorado	<input type="checkbox"/>	Obsoleto
<input type="checkbox"/>	Descompuesto	<input type="checkbox"/>	Mohoso
<input type="checkbox"/>	Roto	<input type="checkbox"/>	Vencido
<input type="checkbox"/>	Sin uso	<input type="checkbox"/>	Reduce espacio
<input type="checkbox"/>	Sobrante	<input type="checkbox"/>	Otros
Decisión final			
<input type="checkbox"/>	Reparar	<input type="checkbox"/>	Donar
<input type="checkbox"/>	Reutilizar	<input type="checkbox"/>	Vender
<input type="checkbox"/>	Reubicar	<input type="checkbox"/>	Desechar

Fuente: Rodríguez (2010)

De esta forma se colocaron estas tarjetas rojas cuando se identificaron elementos u objetos innecesarios, detallando y marcando según sea pertinente.

Figura 19. Elementos con tarjetas rojas



Luego se documentó y realizó un informe con lo obtenido mediante la clasificación de objetos innecesarios con las tarjetas rojas. Esto lo realizó el Comité 5S de almacén. El formato usado fue el siguiente:

Tabla 14. Informe de objetos innecesarios

Empresa:		Área:		
Fecha:		Encargado:		
Nombre del elemento	Estado	Detalle evidencia	Acciones posibles	Decisión final

Fuente: Elaboración propia

Se realizaron las acciones según la decisión final tomada para cada elemento u objeto innecesario, de esta forma el almacén sin ellos quedó así:

Figura 20. Almacén después



De esta implementación resultaron los siguientes valores:

Tabla 15. Checklist 1ºS

1º S	ITEMS DE CLASIFICACIÓN	Marcar
1	¿No existen cosas inútiles que afectan el normal desenvolvimiento del entorno del área de almacén?	✓
2	¿No existen mercancías, materiales, objetos y herramientas de trabajo en el entorno del área de almacén?	x
3	¿Se encuentran todos los objetos y herramientas de trabajo de uso frecuente de manera ordenada, en su ubicación y correctamente identificado dentro del entorno del área de almacén?	✓
4	¿Se encuentran todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes y productos de manera ordenada, en su ubicación y correctamente identificado dentro del entorno del área de almacén?	✓

5	¿Se encuentra todo el mobiliario: mesas, sillas, armarios y estantes ordenados, en su ubicación y correctamente identificado dentro del entorno del área de almacén?	✓
6	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	✓
Calificación de clasificación real		5
Calificación de clasificación esperada		6

Fuente: Elaboración propia

• Orden (2ºS)

Orden o *seiton* es la segunda S, la cual contribuyó a tener un almacén más productivo, pues se ordenaron los elementos almacenados evitando saturar el espacio disponible y haciendo mucho más factible la visualización y manejo de los mismos.

De esta forma, una vez eliminados los elementos innecesarios se analizó el área del almacén teniendo en cuenta ciertas consideraciones como las que se muestran en la siguiente figura:

Figura 21. Consideraciones de orden del almacén



*El criterio elegido en almacén para ordenar fue la frecuencia de uso

Fuente: Rodríguez (2010)

De esta forma se ubicó los elementos del almacén según la frecuencia en que usualmente se manejan; esto debido a que son mayormente herramientas; y muy pocos materiales. Así mismo, para facilitar aún más la visualización y traslado de dichos elementos se colocaron rótulos (etiquetas) de acuerdo con la categoría de cada elemento; sean herramientas manuales, herramientas eléctricas, maquinaria pesada, elementos químicos, material de construcción y otros elementos; tal como se visualiza en las siguientes imágenes:

Figura 22. Elementos con tarjetas de identificación



De esta implementación resultaron los siguientes valores:

Tabla 16. Checklist 2ºS

2º S	ITEMS DE ORDEN	Marcar
1	¿Se encuentran claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?	x
2	¿Se encuentran todos los objetos y herramientas de trabajo disponibles y fácilmente identificables?	✓
3	¿Se encuentran todos los materiales y mercancías almacenados de forma adecuada?	✓
4	¿No existe algún tipo de obstáculo cerca de los dispositivos contra incendios?	✓
5	¿No tiene el suelo del área de almacén algún tipo de desperfecto: grietas, sobresalto, entre otros?	x

6	¿Se encuentran las estanterías y otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?	✓
7	¿Los estantes disponen de letreros identificatorios que permita conocer los materiales y mercancías almacenados en ellos?	✓
8	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles y el formato de almacenamiento?	x
Calificación de orden real		5
Calificación de clasificación esperada		8

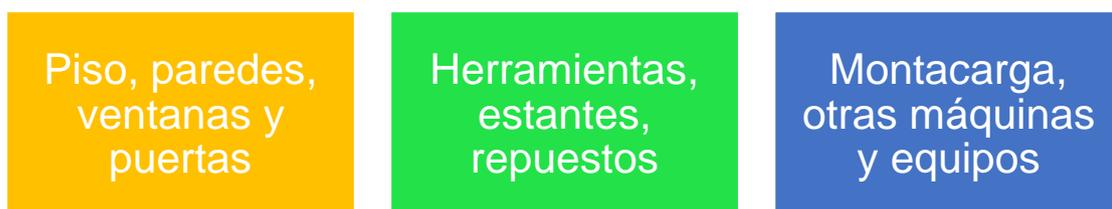
Fuente: Elaboración propia

• Limpieza (3ºS)

Limpieza o *seiso* es la tercera S, la cual consiste no sólo en directamente eliminar suciedad dentro del área; sino también en programar y delegar las acciones correspondientes de limpieza. La limpieza además reduce el nivel de estrés laboral; pues en conjunto con las S anteriores, se mantiene un lugar confortable para trabajar o por lo menos para ingresar. Y el punto más importante de esta S es que evita accidentes; pues reduce su riesgo.

La limpieza dentro del almacén de Ingenieros Perú se delimitó al mismo espacio, dividiéndolo en tres ámbitos:

Figura 23. Ámbitos de limpieza del almacén de Ingenieros Perú



Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta estos ámbitos se realiza el programa de limpieza; teniendo en cuenta que además del personal de limpieza, se necesita del apoyo y compromiso de todos los trabajadores para implementar y continuar con esta S.

Tabla 17. Programa de limpieza

Responsable	Detalle	Frecuencia
Operarios	Limpieza constante del elemento recibido, evitando esparcir suciedad en el espacio	Cada vez que se use el espacio del almacén (entrega o recepción)
Personal de limpieza	Limpieza integral donde se delega al personal de limpieza a eliminar la suciedad de todo el almacén.	Cada 15 días
Mantenimiento	Si se encuentra alguna herramienta, máquina u otro elemento descompuesto o con fallas paulatinas, se solicita el servicio de mantenimiento	Cuando se solicite

Fuente: Elaboración propia

En esta oportunidad, se delegó al personal de limpieza eliminar toda suciedad o inconveniente relacionado a la limpieza dentro de todo el almacén en todos los ámbitos ya mencionados. Además, se solicitó el servicio de mantenimiento para los estantes, luminarias y algunos elementos máquinas.

Figura 24. Actividades de limpieza



De esta implementación resultaron los siguientes valores:

Tabla 18. Checklist 3ºS

3º S	ITEMS DE LIMPIEZA	Marcar
1	¿Se revisa de manera cuidadosa el suelo, los pasos de acceso y los alrededores del mobiliario y estantes del área de almacén en la búsqueda de polvo o residuos?	✓
2	¿No existe polvo, residuos y suciedad acumulada en el mobiliario y estantes, así como en el entorno del área de almacén?	✓
3	¿Se encuentra la tubería eléctrica y de aire limpia y en buen estado?	✓
4	¿Los elementos de la luminaria se encuentran en buen estado?	✓
5	¿Las paredes, suelo y techo del entorno del área de almacén se encuentran limpios y libres de residuos?	✓
6	¿Se limpia de manera frecuente dejando libre de polvo y residuos el mobiliario y los estantes del área de almacén?	✓
7	¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?	✓
Calificación de limpieza real		7
Calificación de limpieza esperada		7

Fuente: Elaboración propia

• Estandarización (4ºS)

En esta S también denominada *seiketsu* se buscó mantener las 3S anteriores, controlando y buscando mejorar constantemente.

Para ello, en principio, se asignó responsabilidades las cuales ya se detallaron en las actividades preliminares; donde se delegaron funciones a los integrantes del Comité 5S del almacén; teniendo en cuenta que esta implementación sólo se realizó en él.

Es importante, implementar constantemente las 3S anteriores; pues no son implementaciones únicas; sino actividades cotidianas a realizar, tales como clasificar, ordenar y limpiar siempre; y no sólo cuando sea urgente su realización.

Lo mencionado anteriormente, fue de la mano con el control de las S implementadas, para lo cual se usaron checklists de las 5S (tablas 15, 16, 18, 21, 24), tal como se mostró al final del detalle de cada una. El formato seguido fue el siguiente:

Tabla 19. Formato de Checklist de las 5S

CHECKLIST DE CLASIFICACIÓN		
Empresa:		Calificación real: Nº de ítems marcados según "S"
Área:		
Responsable: Graciela Guevara		Calificación esperada: Nº de ítems según "S"
Mes:	Año:	
Fecha de registro:		
Marcar con ✓ si se cumple con el ítem y con una X si no se cumple según cada S		
1º S	ITEMS DE CLASIFICACIÓN	Marcar
1	¿No existen cosas inútiles que afectan el normal desenvolvimiento del entorno del área de	
2	¿No existen mercancías, materiales, objetos y herramientas de trabajo en el entorno del área de almacén?	
3	¿Se encuentran todos los objetos y herramientas de trabajo de uso frecuente de manera ordenada, en su ubicación y correctamente identificado dentro del entorno del área de almacén?	
4	¿Se encuentran todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes y productos de manera ordenada, en su ubicación y correctamente identificado dentro del entorno del área de almacén?	
5	¿Se encuentra todo el mobiliario: mesas, sillas, armarios y estantes ordenados, en su ubicación y correctamente identificado dentro del entorno del área de almacén?	
6	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	
Calificación de clasificación real		
Calificación de clasificación esperada		

2º S	ITEMS DE ORDEN	Marcar
1	¿Se encuentran claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?	
2	¿Se encuentran todos los objetos y herramientas de trabajo disponibles y fácilmente identificables?	
3	¿Se encuentran todos los materiales y mercancías almacenados de forma adecuada?	
4	¿No existe algún tipo de obstáculo cerca de los dispositivos contra incendios?	
5	¿No tiene el suelo del área de almacén algún tipo de desperfecto: grietas, sobresalto, entre otros?	
6	¿Se encuentran las estanterías y otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?	
7	¿Los estantes disponen de letreros identificatorios que permita conocer los materiales y mercancías almacenados en ellos?	
8	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles y el formato de almacenamiento?	
Calificación de orden real		
Calificación de clasificación esperada		

3º S	ITEMS DE LIMPIEZA	Marcar
1	¿Se revisa de manera cuidadosa el suelo, los pasos de acceso y los alrededores del mobiliario y estantes del área de almacén en la búsqueda de polvo o residuos?	
2	¿No existe polvo, residuos y suciedad acumulada en el mobiliario y estantes así como en el entorno del área de almacén?	
3	¿Se encuentra la tubería eléctrica y de aire limpia y en buene estado?	
4	¿Los elementos de la luminaria se encuentran en buen estado?	
5	¿Las paredes, suelo y techo del entorno del área de almacén se encuentran limpios y libres de residuos?	
6	¿Se limpia de manera frecuente dejando libre de polvo y residuos el mobiliario y los estantes del área de almacén?	
7	¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?	
Calificación de limpieza real		
Calificación de limpieza esperada		

4º S	ITEMS DE ESTANDARIZACIÓN	Marcar
1	¿Con regularidad se generan mejoras en las diferentes áreas de la empresa?	
2	¿Se propician de manera regular ideas de mejora para la empresa?	
3	¿Dentro del área de almacén están establecidos procedimientos estandarizados de manera escrita los cuales son empleados activamente?	
4	¿Son consideradas las futuras normas como plan de mejora clara del área de almacén?	
5	¿Se mantienen las 3 primeras S (clasificar, ordenar y limpiar) como actividades cotidianas en el área de almacén?	
Calificación de estandarización real		
Calificación de estandarización esperada		

5º S	ITEMS DE DISCIPLINA	Marcar
1	¿En el área de almacén se realiza el control diario de limpieza?	
2	¿En el área de almacén realizan los informes diarios correctamente y a su debido tiempo?	
3	¿El personal del área de almacén posee la capacitación adecuada para el desarrollo de las actividades de trabajo diarias?	
4	¿Se encuentran las herramientas, los materiales y mercancía almacenados correctamente?	
5	¿El área de almacén cumple con los controles de stocks?	
6	¿En el área de almacén se posee de procedimientos de mejora continua que sean revisados con regularidad?	
7	¿En el área de almacén se da cumplimiento a todas las actividades definidas en las 5s y se realizan los seguimientos definidos?	
Calificación de disciplina real		
Calificación de disciplina esperada		

Fuente: Elaboración propia

Luego de conocer el indicador y evaluación de cada S, se establecen medidas para prevenir la aparición de inconvenientes relacionadas a las 5S. Se realizó lo siguiente:

Tabla 20. Medidas de prevención

Medidas de prevención
Analizar constantemente mediante interrogatorios enfocados en los ítems aún no cumplidos detectados en el checklist de las 5S.
2 charlas relacionadas a 5S mensuales donde se reúne a todos los trabajadores.

Fuente: Elaboración propia

Además, con el fin de proponer mejoras integrales, el Comité 5s del almacén incentivó a todos los trabajadores de la empresa que hayan entrado al almacén proponer ideas para mejorar la situación que exista. Esto se realiza constantemente; así el coordinador y subcoordinador puedan tener un panorama mucho más grande la situación del almacén y qué acciones implementar.

De esta implementación resultaron los siguientes valores:

Tabla 21. Checklist 4ºS

4º S	ITEMS DE ESTANDARIZACIÓN	Marcar
1	¿Con regularidad se generan mejoras en las diferentes áreas de la empresa?	x
2	¿Se propician de manera regular ideas de mejora para la empresa?	✓
3	¿Dentro del área de almacén están establecidos procedimientos estandarizados de manera escrita los cuales son empleados activamente?	✓
4	¿Son consideradas las futuras normas como plan de mejora clara del área de almacén?	x
5	¿Se mantienen las 3 primeras S (clasificar, ordenar y limpiar) como actividades cotidianas en el área de almacén?	✓
Calificación de estandarización real		3
Calificación de estandarización esperada		5

Fuente: Elaboración propia

• Disciplina (5ºS)

La disciplina o también denominada *shitsuke* es una de las S más importantes de todas, pues sin ella, no se tomaría a esta metodología como un ciclo (de mejora continua); para ello siempre se enfocó en el ciclo de Deming. Esta S no es de corto, sino de largo plazo; puesto que se necesita de compromiso, de autodisciplina de parte de todos los trabajadores y de paciencia para ver resultados de mayor impacto relacionados a esta S.

Es así como, se realizó capacitaciones constantes a los trabajadores, las cuales fueron programadas mediante el siguiente formato:

Tabla 22. Formato de capacitación

Capacitación			
Nº orden	Día	Mes	Año
Capacitador:			
Modalidad:			
Tema:			
Duración:			

Fuente: Elaboración propia

Figura 25. Capacitación final



En este estudio los encargados de la mejora continua fueron el coordinador y subcoordinador del comité 5S del almacén; y ellos promovieron constantemente distintas acciones para fortalecer las 5S dentro del almacén, pero también en la empresa cuando sea posible.

Tabla 23. Acciones de fortalecimiento de las 5S

Acciones de fortalecimiento de las 5S
Puntualidad
Orden dentro de todo el espacio
Evitar y realizar limpieza
Consecuencia
Respeto y participación de todos los trabajadores
Compromiso y apoyo de la Alta Dirección

Fuente: Rodríguez (2010)

Es importante mencionar que cada vez que ingrese un nuevo trabajador, se realice una inducción referida a las 5S con el fin de fortalecer la metodología como una cultura dentro del área del almacén y la empresa.

De esta implementación resultaron los siguientes valores:

Tabla 24. Checklist 5ºS

5º S	ITEMS DE DISCIPLINA	Marcar
1	¿En el área de almacén se realiza el control diario de limpieza?	✓
2	¿En el área de almacén realizan los informes diarios correctamente y a su debido tiempo?	✓
3	¿El personal del área de almacén posee la capacitación adecuada para el desarrollo de las actividades de trabajo diarias?	x
4	¿Se encuentran las herramientas, los materiales y mercancía almacenados correctamente?	✓
5	¿El área de almacén cumple con los controles de stocks?	✓
6	¿En el área de almacén se posee de procedimientos de mejora continua que sean revisados con regularidad?	x
7	¿En el área de almacén se da cumplimiento a todas las actividades definidas en las 5s y se realizan los seguimientos definidos?	✓
Calificación de disciplina real		5

Fase 3: Seguimiento/Mejora

Esta fase se describe brevemente; puesto que muchas acciones van de la mano con las 2 últimas S.

En primer lugar, se planificó la forma en que se seguiría el progreso de la implementación de las 5S. Este seguimiento continuo estuvo a cargo del subcoordinador del Comité 5S del almacén quien tuvo que preguntarse y analizar las distintas consideraciones de evaluación:

Tabla 25. Consideraciones de evaluación

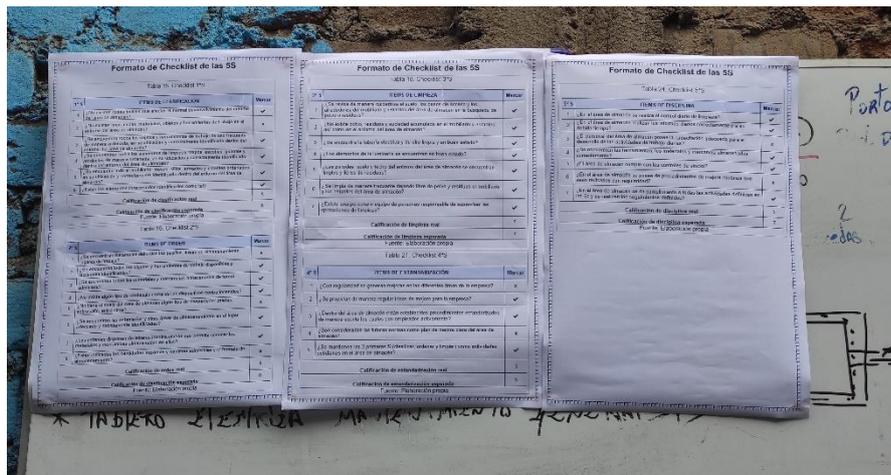
Evaluación	
¿Qué se evalúa?	El cumplimiento de cada una de las 5S
¿Quién evaluará?	Coordinador del Comité 5S del almacén
¿Cómo se evaluará?	Mediante el Checklist 5S
¿Dónde se evaluará?	En el área de almacén
¿Cuándo se evaluará?	Semanalmente

Fuente: Elaboración propia

Aquí es importante resaltar que las evaluaciones se dieron desde la segunda semana después de implementadas todas las acciones de mejora; es decir, se revisaban y evaluaba semanalmente durante las mediciones pretest; dejando sólo al final la última valoración obtenida en el checklist de las 5S.

Una vez revisados, se difundieron los resultados. Ello se realizó pegando un cartel fuera del almacén y dentro del mismo; así todos podían conocer la situación actual relacionada al orden, clasificación y limpieza. Fue sumamente importante este punto ya que permitió reforzar la confianza de los trabajadores y entender que si valió la pena la implementación de las 5S y que debería mantenerse en la empresa.

Figura 26. Cartel con resultados de post test de variable independiente (5S)



Finalmente, se fortaleció las 5S implementadas mediante acciones (tabla 23) con el fin de formar una cultura y no sólo una implementación simple sin enfoque de mejora continua.

Post test

Con las implementaciones ya realizadas, se procedió a medir los indicadores de ambas variables; sin embargo, fue necesario presentar también, el diagrama de análisis del proceso, donde se visualiza ciertos cambios y reducciones de tiempo a través de las mejoras.

Tabla 26. DAP Post test

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO										
Diagrama No. 1	Hoja No. 1	OPERARIO <input type="checkbox"/>	MATERIAL <input checked="" type="checkbox"/>	EQUIPO <input type="checkbox"/>						
Objetivo:		RESUMEN								
Almacenamiento de material y distribución a obra		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA					
		Operación	3							
Proceso analizado:		Transporte	3							
Almacenamiento		Espera	0							
Metodo:		Inspección	1							
Actual <input type="checkbox"/> Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>		Almacenamiento	1							
Localización: Almacén		Distancia (m)	2112							
		Tiempo (s)	158.80							
Operario: Trabajador		Costo								
		Total								
Elaborado por:	Fecha:	Comentarios								
Graciela Guevara	4/05/2021									
Aprobado por:	Fecha:									
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones	
recepción de lista de requerimientos	1		1.80							
verificar stock clasificado	1		8.30							
comprar stock faltante	1		60.00							
transportar al almacén	1	650	22.40							
llenar guía de remisión	1		7.50							
transportar a la obra a ejecutar	1	731	26.50							
descargar el requerimiento	1		5.80							
regresar movilidad al almacén	1	731	26.50							
TOTAL	8	2112	158.80							

Fuente: Elaboración propia

Variable independiente: 5S

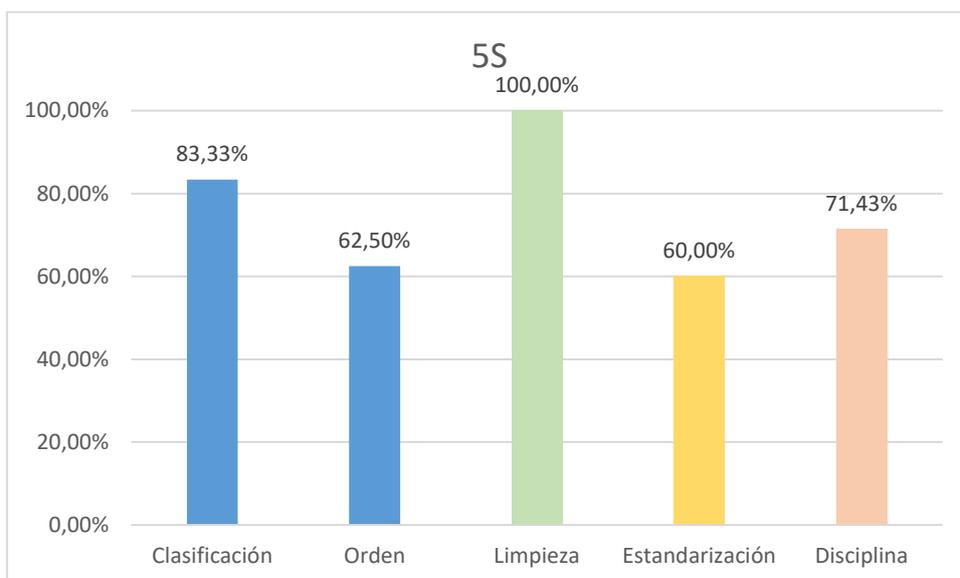
Tabla 27. 5S Post test

Tabla de recolección de datos de las 5S - Post test					
Empresa: Ingenieros Perú			Mes: Mayo		
Área: Almacén			Año: 2021		
Responsable: Graciela Guevara			Fecha de registro: 02/12/20		
Nº	Nombre de "S"	Fórmula	Calificación real	Calificación esperada	Valor del indicador
1º "S"	Clasificación	$IC = \frac{CCR}{CCE} \times 100\%$	5	6	83.33%
2º "S"	Orden	$IO = \frac{COR}{COE} \times 100\%$	5	8	62.50%
3º "S"	Limpieza	$IL = \frac{CLR}{CLE} \times 100\%$	7	7	100.00%
4º "S"	Estandarización	$IE = \frac{CER}{CEE} \times 100\%$	3	5	60.00%
5º "S"	Disciplina	$ID = \frac{CDR}{CDE} \times 100\%$	5	7	71.43%

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se puede visualizar que los valores de cada indicador de las 5S han aumentado en cierta medida; llegando la clasificación a 83.33%, el orden a 62.50%, la limpieza a 100%, la estandarización a 60% y la disciplina a 71.43%.

Figura 27. 5S Post test



Fuente: Elaboración propia

Estas mejoras representaron las siguientes variaciones porcentuales para cada S, donde se comparó el pre y post test de cada indicador:

Tabla 28. Variación porcentual de las 5S

5S	Pre test	Post test	Variación porcentual
Clasificación	0.00%	83.33%	de 0 a 83.33%
Orden	50.00%	62.50%	25.00%
Limpieza	28.57%	100.00%	250.00%
Estandarización	20.00%	60.00%	200.00%
Disciplina	28.57%	71.43%	150.00%

Fuente: Elaboración propia

Variable dependiente: Productividad

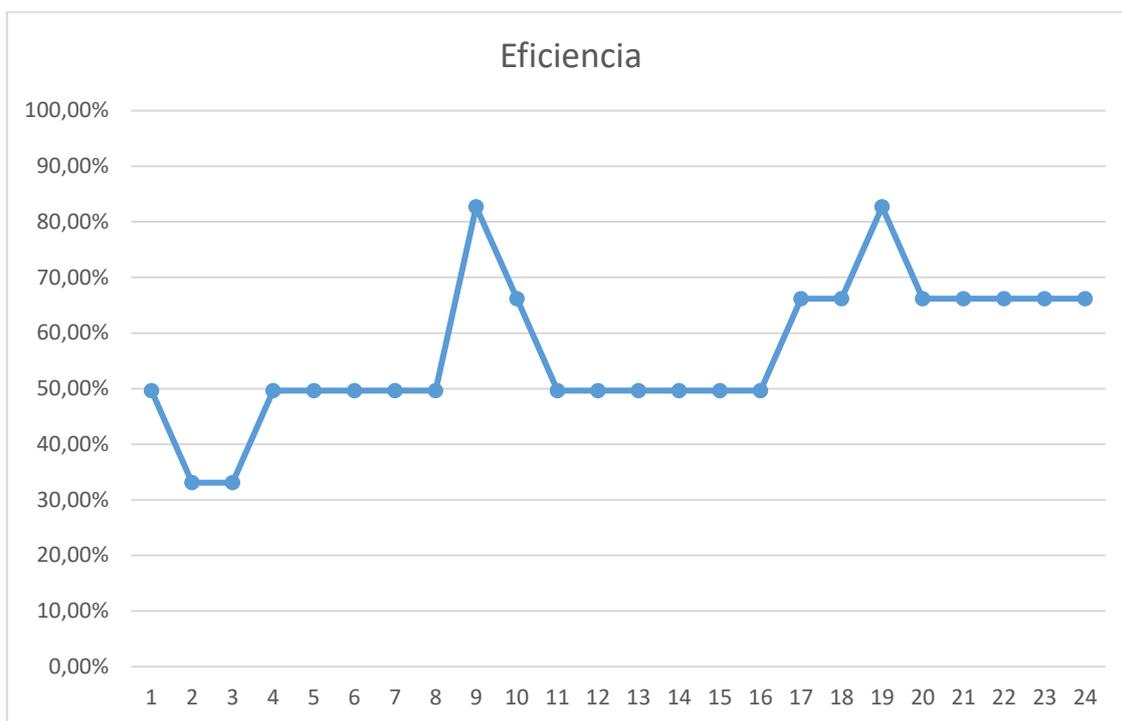
Eficiencia

Tabla 29. Eficiencia Post test

Tabla de recolección de datos de la eficiencia - Post test			
Empresa: Ingenieros Perú		Mes: Abril-Mayo	Año: 2021
Área: Almacén		Fórmula: $If = \frac{TR}{TT} \times 100\%$	
Responsable: Graciela Guevara			
Día	TR Tiempo Real (min)	TT Tiempo Total (min)	If Índice de eficiencia
26/04/2021	476	960	49.63%
27/04/2021	318	960	33.08%
28/04/2021	318	960	33.08%
29/04/2021	476	960	49.63%
30/04/2021	476	960	49.63%
1/05/2021	476	960	49.63%
3/05/2021	476	960	49.63%
4/05/2021	476	960	49.63%
5/05/2021	794	960	82.71%
6/05/2021	635	960	66.17%
7/05/2021	476	960	49.63%
8/05/2021	476	960	49.63%
10/05/2021	476	960	49.63%
11/05/2021	476	960	49.63%
12/05/2021	476	960	49.63%
13/05/2021	476	960	49.63%
14/05/2021	635	960	66.17%
15/05/2021	635	960	66.17%
17/05/2021	794	960	82.71%
18/05/2021	635	960	66.17%
19/05/2021	635	960	66.17%
20/05/2021	635	960	66.17%
21/05/2021	635	960	66.17%
22/05/2021	635	960	66.17%
x			56.52%

Fuente: Elaboración propia

Figura 28. Eficiencia Post test



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 29 se puede observar un valor final de eficiencia de 56.52%; lo cual significó el nivel de uso del recurso tiempo según el tiempo total disponible; cuyo valor fue de 960 minutos ya que se laboran 16 horas diarias (8 horas en cada turno). Mientras que, el tiempo útil se obtuvo del producto de los pedidos entregados y el tiempo estándar precisado en el DAP (tabla 26). El análisis comparativo entre los valores del indicador en el pre y post test se muestran en el siguiente capítulo: resultados.

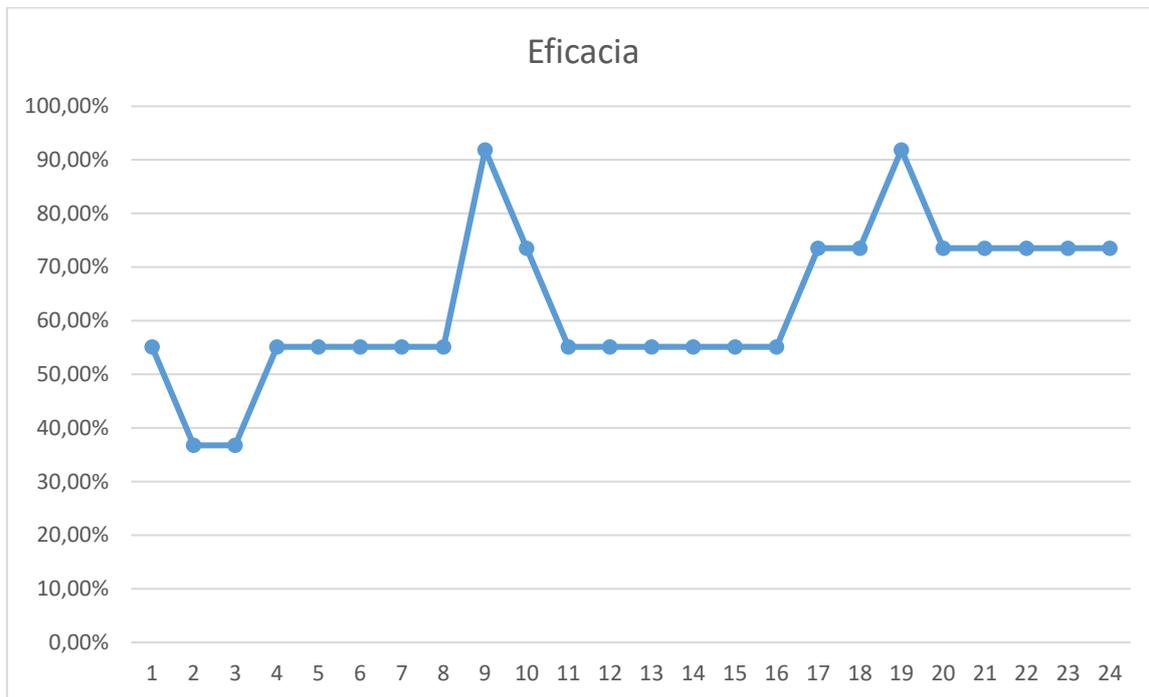
Eficacia

Tabla 30. Eficacia Post test

Tabla de recolección de datos de la eficacia - Post test			
Empresa: Ingenieros Perú		Mes: Abril-Mayo	Año: 2021
Área: Almacén		Fórmula: $Ic = \frac{PE}{PR} \times 100\%$	
Responsable: Graciela Guevara			
Día	PE	PR	Ic
	Nº Pedidos entregados	Nº Pedidos requeridos	Índice de eficacia
26/04/2021	3	5	55.14%
27/04/2021	2	5	36.76%
28/04/2021	2	5	36.76%
29/04/2021	3	5	55.14%
30/04/2021	3	5	55.14%
1/05/2021	3	5	55.14%
3/05/2021	3	5	55.14%
4/05/2021	3	5	55.14%
5/05/2021	5	5	91.90%
6/05/2021	4	5	73.52%
7/05/2021	3	5	55.14%
8/05/2021	3	5	55.14%
10/05/2021	3	5	55.14%
11/05/2021	3	5	55.14%
12/05/2021	3	5	55.14%
13/05/2021	3	5	55.14%
14/05/2021	4	5	73.52%
15/05/2021	4	5	73.52%
17/05/2021	5	5	91.90%
18/05/2021	4	5	73.52%
19/05/2021	4	5	73.52%
20/05/2021	4	5	73.52%
21/05/2021	4	5	73.52%
22/05/2021	4	5	73.52%
\bar{x}			62.80%

Fuente: Elaboración propia

Figura 29. Eficacia Post test



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 30 se observó que el valor de la eficiencia llegó a 62.80%, lo cual significó el nivel de pedidos entregados con respecto a los pedidos requeridos. Es importante precisar que el valor de pedidos requeridos se obtuvo a través del producto entre el tiempo total y el valor que se le da al trabajo completo (90% para el post test); a todo ello, se lo divide entre el tiempo estándar; resultando así el valor de pedidos requeridos. El análisis comparativo entre los valores del indicador en el pre y post test se muestran en el siguiente capítulo: resultados.

Productividad

Tabla 31. Productividad Post test

Tabla de recolección de datos de la productividad - Post test			
Empresa: Ingenieros Perú		Mes: Abril-Mayo	Año: 2021
Área: Almacén		Fórmula:	
Responsable: Graciela Guevara		P = If x Ic	
Día	If	Ic	P
	Índice de eficiencia	Índice de eficacia	Productividad
26/04/2021	49.63%	55.14%	27.36%
27/04/2021	33.08%	36.76%	12.16%
28/04/2021	33.08%	36.76%	12.16%
29/04/2021	49.63%	55.14%	27.36%
30/04/2021	49.63%	55.14%	27.36%
1/05/2021	49.63%	55.14%	27.36%
3/05/2021	49.63%	55.14%	27.36%
4/05/2021	49.63%	55.14%	27.36%
5/05/2021	82.71%	91.90%	76.01%
6/05/2021	66.17%	73.52%	48.64%
7/05/2021	49.63%	55.14%	27.36%
8/05/2021	49.63%	55.14%	27.36%
10/05/2021	49.63%	55.14%	27.36%
11/05/2021	49.63%	55.14%	27.36%
12/05/2021	49.63%	55.14%	27.36%
13/05/2021	49.63%	55.14%	27.36%
14/05/2021	66.17%	73.52%	48.64%
15/05/2021	66.17%	73.52%	48.64%
17/05/2021	82.71%	91.90%	76.01%
18/05/2021	66.17%	73.52%	48.64%
19/05/2021	66.17%	73.52%	48.64%
20/05/2021	66.17%	73.52%	48.64%
21/05/2021	66.17%	73.52%	48.64%
22/05/2021	66.17%	73.52%	48.64%
\bar{x}	56.52%	62.80%	37.24%

Fuente: Elaboración propia

Figura 30. Productividad Post test



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 31 se mostró que el valor de la productividad fue de 37.24%, el cual se obtuvo a través del producto entre los valores obtenidos de la eficiencia y la eficacia. El análisis comparativo entre los valores del indicador en el pre y post test se muestran en el siguiente capítulo: resultados.

Evaluación económica financiera

Se necesitó una inversión de 2,267.99; además se agregaron los desembolsos para mantener la mejora:

Tabla 32. Costos para mantener la mejora

Costos para mantener mejora		
Limpieza	S/	50.00
Control mediante formatos	S/	25.00
Capacitaciones	S/	50.00
Costo total	S/	75.00

Así mismo se analizó e identificó el beneficio obtenido a través de la mejora, para lo cual se enfocó en el tiempo ahorrado:

Tabla 33. Beneficio por ahorro de tiempo

Reducción tiempo estándar		
Unidad	Pre test	Post test
minutos	176.10	158.80
Ahorro	17.30 min	
Ahorro	0.29 hrs	

Producción mensual (máxima)	152
------------------------------------	------------

Beneficio	
Ahorro de tiempo (hrs)	0.29
Producción máxima	152
Ahorro mensual (hrs)	44.18
Costo por hora (operario)	S/ 7.57
Ahorro mensual (S/.)	S/ 334.26

Como se observa, se obtuvo un ahorro mensual de S/334.26; lo cual se plasma junto con las otras cantidades monetarias precisadas, en el flujo de caja:

Tabla 34. Flujo de caja

Flujo de caja													
Concepto	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Ahorro mensual		S/ 334.26	S/ 334.26	S/ 334.26	S/ 334.26	S/ 334.26	S/ 334.26	S/ 334.26	S/ 334.26	S/ 334.26	S/ 334.26	S/ 334.26	S/ 334.26
Beneficio total		S/ 334.26	S/ 334.26	S/ 334.26	S/ 334.26	S/ 334.26	S/ 334.26	S/ 334.26	S/ 334.26	S/ 334.26	S/ 334.26	S/ 334.26	S/ 334.26
Inversión	S/ 2,267.99												
Costos por mantener mejora		S/ 75.00	S/ 75.00	S/ 75.00	S/ 75.00	S/ 75.00	S/ 75.00	S/ 75.00	S/ 75.00	S/ 75.00	S/ 75.00	S/ 75.00	S/ 75.00
Egresos total	S/ 2,267.99	S/ 75.00	S/ 75.00	S/ 75.00	S/ 75.00	S/ 75.00	S/ 75.00	S/ 75.00	S/ 75.00	S/ 75.00	S/ 75.00	S/ 75.00	S/ 75.00
Flujo económico	-S/ 2,267.99	S/ 259.26	S/ 259.26	S/ 259.26	S/ 259.26	S/ 259.26	S/ 259.26	S/ 259.26	S/ 259.26	S/ 259.26	S/ 259.26	S/ 259.26	S/ 259.26
Flujo económico acumulado	-S/ 2,267.99	-S/ 2,008.74	-S/ 1,749.48	-S/ 1,490.22	-S/ 1,230.97	-S/ 971.71	-S/ 712.45	-S/ 453.20	-S/ 193.94	S/ 65.32	S/ 324.58	S/ 583.83	S/ 843.09

Tabla 35. Evaluación financiera

VAN	S/ 440.36	Tasa	anual	mensual
TIR	5.23%		25%	2.20%
B/C	S/ 1.14			

En este conjunto de tablas se muestran el flujo de caja y la evaluación financiera correspondiente. Así se visualiza que se recuperará y además obtendrá ganancias por la mejora a partir del mes 9 después de la misma. Además, el VAN, TIR y B/C presentaron valores de S/440.36, 5.23% y S/1.14 respectivamente; lo cual significa que si es factible el proyecto, a pesar del no tan alto beneficio de S/0.14 por cada nuevo sol invertido.

3.6. Método de análisis de datos

Se dará mediante dos formas: descriptivo e inferencial y para lo cual se usará frecuentemente SPSS (Lai 2018).

El análisis descriptivo es usado para identificar y detallar las características básicas de los datos obtenidos durante las mediciones de la investigación, donde se incluyen los máximos, mínimos, desviación estándar, varianza, medias, entre otros (Lai 2018).

Por otro lado, el análisis inferencial consiste en realizar pruebas comparativas especialmente de las medias, en las investigaciones cuantitativas, con el fin de aceptar o rechazar la hipótesis planteada en la investigación (Miralles y Monteagudo-Fernández 2019).

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación mostrará información recabada de distintas fuentes nacionales e internacionales, para lo cual se usará adecuadamente el citado y bibliografía correspondiente siguiendo las normas establecidas por UCV.

Igualmente, se usará data de la empresa previa aceptación de la misma, con el fin de no afectar su confidencialidad.

IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo

➤ Eficiencia

A través de las implementaciones de mejora realizadas en relación con las 5S, se pudo incrementar el valor de la eficiencia, tal como se visualiza en la siguiente tabla comparativa entre los valores del pre test y post test de este indicador.

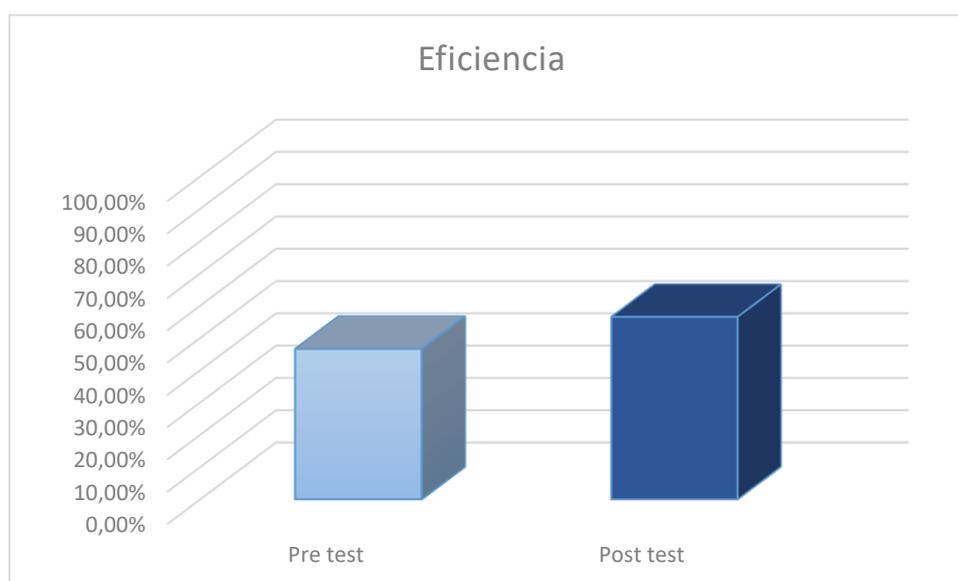
Tabla 36. Eficiencia - Variación porcentual

Indicador	Pre test	Post test	Variación porcentual
Eficiencia	46.62%	56.52%	21.22%

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se muestra que la eficiencia aumentó en 21.22%; pues en el pre test (antes de la mejora) se obtuvo un valor de 46.62% y después de implementar la mejora se obtuvo un valor de 56.52%. Para mejor visualización de este incremento se muestra la siguiente figura:

Figura 31 Eficiencia - Pre test VS Post test



Fuente: Elaboración propia

➤ Eficacia

Lo mismo sucedió con el indicador de la eficacia, el cual, a través de las implementaciones de mejora realizadas en relación con las 5S, se pudo incrementar su valor, tal como se presenta en la siguiente tabla comparativa entre los valores del pre test y post test de este indicador.

Tabla 37. Eficacia - Variación porcentual

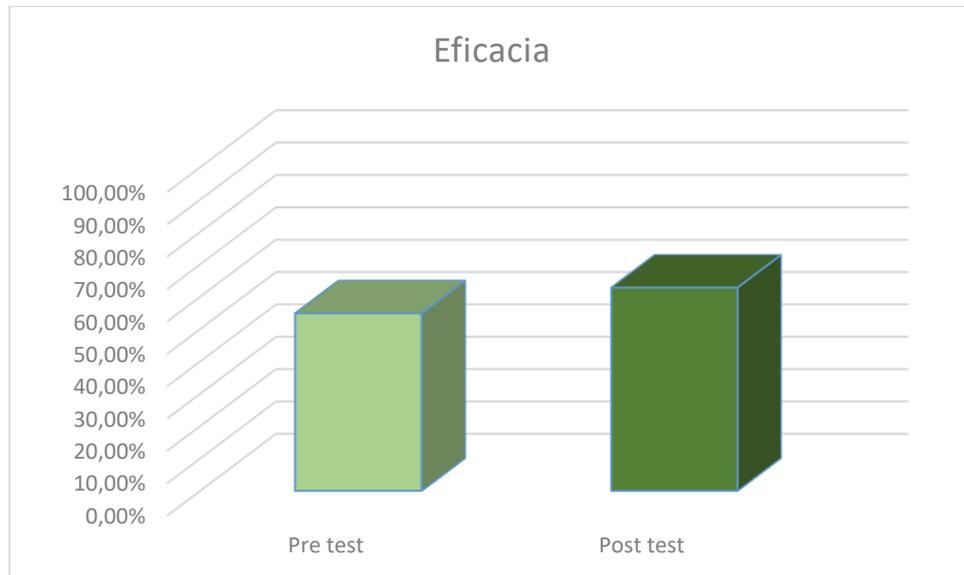
Indicador	Pre test	Post test	Variación porcentual
Eficacia	54.85%	62.80%	14.49%

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se muestra que la eficacia aumentó en 14.49%; pues en el pre test (antes de la mejora) se obtuvo un valor de 54.85% y después de implementar la

mejora se obtuvo un valor de 62.80%. Para mejor visualización de este incremento se muestra la siguiente figura:

Figura 32. Eficacia - Pre test VS Post test



Fuente: Elaboración propia

➤ Productividad

La productividad, consecuentemente, logró también un incremento en su valor; el cual, si los valores de la eficiencia y la eficacia aumentan, siempre tendrá una tendencia de aumento también. Lo mencionado se presenta en la siguiente tabla comparativa entre los valores del pre test y post test de este indicador.

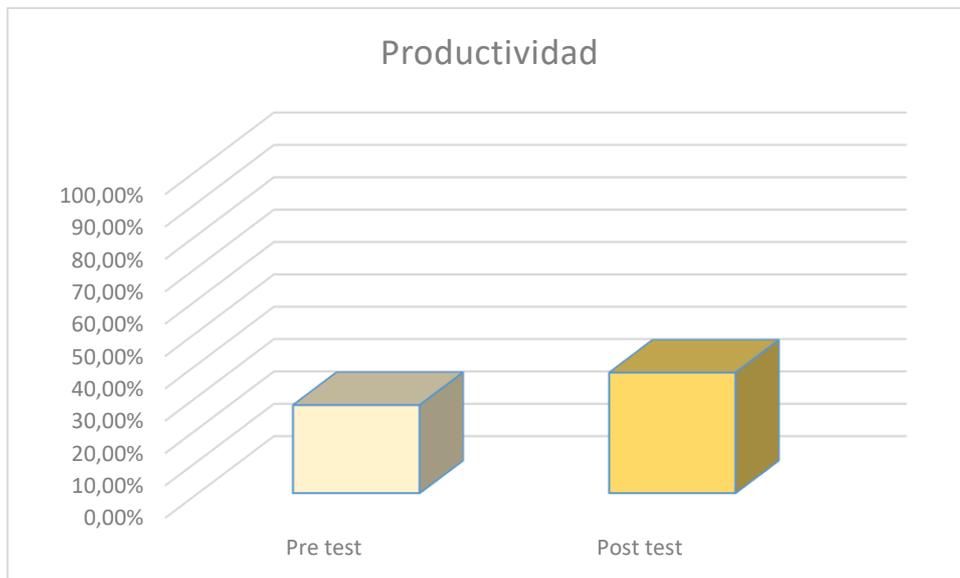
Tabla 38. Productividad - Variación porcentual

Indicador	Pre test	Post test	Variación porcentual
Productividad	27.22%	37.24%	36.84%

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se puede visualizar que la productividad aumentó en 36.84%; pues en el pre test (antes de la mejora) se obtuvo un valor de 27.22% y después de implementar la mejora se obtuvo un valor de 37.24%. Para mejor visualización de este incremento se muestra la siguiente figura:

Figura 33. Productividad - Pre test VS Post test



Fuente: Elaboración propia

Análisis inferencial

Al ser 24 datos los medidos para cada indicador; se realizó la prueba de normalidad, pues fueron menos de 30 datos tal como lo indica la teoría. Además, se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Si $\text{Sig} > 0.05$ Se acepta hipótesis nula; es decir, los datos son paramétricos.
- Si $\text{Sig} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula; es decir, los datos no son paramétricos.

Tabla 39. Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUC_PRE	,323	24	,000	,721	24	,000
PRODUC_POST	,305	24	,000	,826	24	,001
EFICIE_PRE	,336	24	,000	,737	24	,000
EFICIE_POST	,288	24	,000	,854	24	,003
EFICA_PRE	,336	24	,000	,737	24	,000
EFICA_POST	,288	24	,000	,854	24	,003

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Como se observa, todos los valores de significancia fueron menores a 0.05; por lo tanto, se toma como datos no paramétricos. Ello significa que se realizó la prueba de Wilcoxon para comparar medias.

- **Hipótesis general**

Ho: La implementación de las 5S no mejorará la productividad en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020.

Ha: La implementación de las 5S mejorará la productividad en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020.

Entonces:

Si $\text{Sig} > 0.05$, se acepta Ho

Si $\text{Sig} \leq 0.05$, se rechaza Ho

Tabla 40. Prueba Wilcoxon Productividad

	PRODUC_POST- PRODUC_PRE
Z	-2,850 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,004

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, el valor de significancia en la prueba de contraste de Wilcoxon fue de 0.004; es decir fue menor que 0.05. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: La implementación de las 5S mejorará la productividad en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020.

- **Hipótesis específica 1**

Ho: La implementación de las 5S no mejorará la eficiencia en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020.

Ha: La implementación de las 5S mejorará la eficiencia en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020.

Entonces:

Si $\text{Sig} > 0.05$, se acepta H_0

Si $\text{Sig} \leq 0.05$, se rechaza H_0

Tabla 41. Prueba Wilcoxon Eficiencia

	EFICIE_POST - EFICIE_PRE
Z	-3,282 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,001

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, el valor de significancia en la prueba de contraste de Wilcoxon fue de 0.001; es decir fue menor que 0.05. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: La implementación de las 5S mejorará la eficiencia en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020.

- **Hipótesis específica 2**

H_0 : La implementación de las 5S no mejorará la eficacia en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020.

Ha: La implementación de las 5S mejorará la eficacia en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020.

Entonces:

Si $\text{Sig} > 0.05$, se acepta H_0

Si $\text{Sig} \leq 0.05$, se rechaza H_0

Tabla 42. Prueba Wilcoxon Eficacia

	EFICA_POST - EFICA_PRE
Z	-2,303 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,021

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, el valor de significancia en la prueba de contraste de Wilcoxon fue de 0.021; es decir fue menor que 0.05. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: La implementación de las 5S mejorará la eficacia en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020.

V. DISCUSIONES

Como se pudo observar en el capítulo anterior de resultados, la implementación de las 5s mejora la productividad del almacén en estudio. Esto se comprobó inferencial y descriptivamente, siendo en este último donde se pudo encontrar que la productividad se incrementó en 28%; pasando de un valor de 27.22% a 34.84%.

Esta variación positiva se debió a la implementación paso a paso de las 5s y realizando el seguimiento respectivo mediante los checklists correspondientes a cada S. Esto repercutió en la mejora de cada S, pues se incrementaron sus valores.

En primer lugar, se incrementó la puntuación de la clasificación (S1) pasando de 0% a 83.33%; el de orden aumentó en 25%, de limpieza se incrementó en 2.5 veces; mientras que la estandarización y la disciplina incrementaron sus puntuaciones en 2 y 1.5 veces respectivamente. Entonces, existieron variaciones porcentuales altas debido a la inexistencia de esta herramienta como cultura en el almacén y toda la empresa de Ingenieros Perú.

En el artículo de Makwana y Patange (2019), recolectado como antecedente, se obtuvo que mediante el incremento de valor de las 5s de 20% a 80% en promedio; se logró mejorar la productividad incrementando su valor respectivo de 75% a 101%. En ello se aprecia que las 5S pueden mejorar bastante puesto que son valoraciones brindadas por auditorías de puntuación para cada S por cada acción correspondiente; y en la productividad incide de una manera no tan alta, pero igualmente positiva.

Así mismo, Ajay y Sridhar (2016) en su artículo de investigación incorporó las 5s dentro de las prácticas constructivas de una organización de tal sector. En él se encontró que la productividad mejoró en 39%.

Finalmente, se tuvo un artículo más recabado para dar mayor base a la presente investigación; donde Lamprea, Carreño y Sánchez (2015), muestran las ventajas de implementar las 5S en una empresa; y encontrar el impacto de la misma sobre distintos indicadores fundamentales dentro de una organización donde se resalta la productividad. De esta forma, se consiguió que las tasas de piezas reparadas, desperdiciadas y rechazadas disminuyeron en 62.93%, 82.94% y 71.42%. Consecuentemente, la productividad total aumentó en 28.57%.

Por otro lado, se tuvo a la eficiencia la cual en la presente investigación se logró mejorar en 16.79%; pasando de un valor de 46.62% a 54.45%. Esto significó un incremento de los niveles de tiempo real con respecto al tiempo total debido a que si bien el tiempo estándar del proceso de almacenamiento se redujo, la cantidad de pedidos entregado se incrementó.

Así encontramos a 2 autores quienes obtuvieron también resultados positivos sobre la productividad a través de la implementación de las 5s.

En primer lugar, Valladares (2017), en su tesis aplica las 5s para mejorar la productividad del almacén de una empresa peruana dentro del rubro de construcción. Así, pudo implantar una cultura de limpieza y organización dentro del almacén; logrando mejorar la eficiencia en 18.52%; un valor muy similar al conseguido en la presente investigación (16.79%).

Así mismo, Isayama (2019), mediante la implementación de las 5s logró mejorar la productividad del almacén de una empresa comercializadora obteniendo luego de las implementaciones específicas, un valor promedio de 90% para la eficiencia; la variación porcentual no supera el 30%; por lo tanto brinda mayor soporte a nuestra

investigación; a pesar de las diferencias de cada autor y organización en la que se aplica.

Finalmente, se tuvo la eficacia, la cual mejoró en 10.30%; pues pasó de un valor de 54.85% a uno de 60.50%. Esto significó un incremento de los niveles de pedidos entregados con respecto a los pedidos requeridos; pues mediante la reducción de actividades por falta de clasificación, desorden, o limpieza, estandarización o disciplina se pudo entregar más pedidos diarios.

Los mismos autores mencionados para la eficiencia obtuvieron resultados parecidos para la eficacia.

Primero, Valladares (2017), aplica las 5s para mejorar la productividad del almacén de una empresa peruana dentro del rubro de construcción. De esa forma, pudo implantar una cultura de limpieza y organización dentro del almacén; logrando mejorar la eficacia (factor importante de la productividad) en 11.49%; un valor muy similar al conseguido en la presente investigación (10.30%).

Y segundo, Isayama (2019), mediante la implementación de las 5s logró mejorar la productividad, mediante una mejora también de la eficacia del almacén de una empresa comercializadora obteniendo luego de las implementaciones específicas, un valor promedio de 94% para la eficiencia; la variación porcentual no supera el 30%; brindando entonces un soporte teórico previo para sustentar la hipótesis específica 2 de la presente investigación.

Como se pudo demostrar, la productividad y sus respectivos factores (dimensiones en la presente investigación), la eficiencia y la eficacia, mejoraron a través de la implementación de las 5s. Sin embargo, existieron algunas dificultades que se tuvieron que afrontar y superar durante su desarrollo. En primer lugar, la situación

nacional y mundial en el momento de realización de esta investigación no fue la óptima; se dificultó la movilización, el acceso a empresas y la respectiva inversión para la implementación; a razón de la Covid-19. Así mismo, la empresa estudiada en esta investigación presentó dificultades internas por baja economía lo cual limitaba el nivel de inversión. A pesar de estas dificultades se logró encontrar la manera más factible para su desarrollo.

Si bien se obtuvieron resultados positivos a través de la metodología usada para la investigación, se podría realizar durante un mayor periodo de evaluación pre y post test; dejando ello para las recomendaciones.

VI. CONCLUSIONES

- Como primera conclusión, se tuvo que la implementación de las 5S mejora la productividad en el almacén de la empresa Ingenieros Perú; puesto que incrementó su valor en 28%. Este indicador llevó su valor de pre test en 27.22% al post test en 34.84%. Además, mediante el contraste de la hipótesis general, relacionada y enfocada en la productividad, se obtuvo un valor de significancia menor que 0.05; por lo tanto, se aceptó dicha hipótesis. Este resultado se desglosa en las distintas acciones ordenadas mediante los pasos de las 5S; así se logró incrementar los niveles de tiempo real y de pedidos entregados conformes; y por ende, la productividad.
- Así mismo, se concluyó que la implementación de las 5S mejora la eficiencia en el almacén de la empresa Ingenieros Perú; puesto que incrementó su valor en 16.79%. Este indicador llevó su valor de pre test en 46.62% al post test en 54.45%. Además, se contrastó y aceptó la hipótesis específica 1. Este resultado se debió al incremento de los niveles de tiempo real con respecto al tiempo total; esto debido a que se redujo el tiempo de cada ciclo por la fácil identificación; así como el orden y limpieza del almacén; pero también en formar su cultura.
- Finalmente, se concluyó que la implementación de las 5S mejora la eficacia en el almacén de la empresa Ingenieros Perú; puesto que incrementó su valor en 10.30%. Este indicador llevó su valor de pre test en 54.85% al post test en 60.50%. Además, se contrastó y aceptó la hipótesis específica 2. Este resultado se debió al incremento del nivel de pedidos entregados con respecto a los pedidos requeridos; pues mediante la reducción de actividades por falta de clasificación, desorden, o limpieza se pudo entregar más pedidos diarios.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda desarrollar un plan de mejora continua; con el fin de desarrollar propuestas sostenibles dentro del almacén y en la organización entera.
- Así mismo, se recomienda desarrollar señalizaciones de identificación fuera del almacén, para una mejora integral.
- Realizar capacitaciones seguidas con el fin de adecuar y adaptar a los operarios en formar una cultura de 5s.
- Se recomienda también, incentivar a los operarios mediante didácticas con reconocimiento para cada uno de ellos; así mejorar su labor y compromiso dentro del área de trabajo.
- Implementar, además, el estudio del trabajo; con el fin analizar de manera más detallada el proceso sea del almacén o de algún otro que se requiera; así como estandarizar su tiempo respectivo.
- Se recomienda realizar una nueva clasificación y ordenamiento dentro del almacén si entra otro tipo elemento.
- Inducir y capacitar al personal nuevo que ingrese dentro de la empresa; para adaptarse desde el principio a la cultura de las 5s.

REFERENCIAS

- AJAY, R. y SRIDHAR, M.B., 2016. Incorporation of 5S methodology in construction practices. *International Journal of Chemical Sciences*, vol. 14, pp. 127-134. ISSN 0972768X.
- BACA, G., CRUZ, M., CRISTOBAL, M.A., GUTIÉRREZ, J.C., PACHECO, J., RIVERA, Á., RIVERA, I. y GUADALUPE, M., 2014. *Introducción a la Ingeniería Industrial*. 2. México, D.F.: s.n. ISBN 978-607-438-919-7.
- CABRERA, A.G. y MORALES, D., 2016. Analysis of Productivity in Housing Construction Based on Labor Performance. *Inge Cuc*, vol. 12, no. 1, pp. 21-31. ISSN 2382-4700.
- CADENA-IÑIGUEZ, P., RENDÓN-MEDEL, R., AGUILAR-ÁVILA, J., SALINAS- CRUZ, E., DE LA CRUZ-MORALES, F.D.R. y SANGERMAN-JARQUÍN, D.M., 2017. Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 8, no. 7, pp. 1603. ISSN 2007-0934. DOI 10.29312/remexca.v8i7.515.
- DAUCH, K.A., SILVA, J.E.A.R. da y JABBOUR, A.B.L. de S., 2016. Avaliação da implantação da metodologia 5S em uma empresa manufatureira: análise de etapas, benefícios e barreiras. *Exacta*, vol. 14, no. 2, pp. 285-302. ISSN 1678-5428. DOI 10.5585/exactaep.v14n2.6239.
- DIXIT, S., MANDAL, S.N., THANIKAL, J. V. y SAURABH, K., 2019. Evolution of studies in construction productivity: A systematic literature review (2006–2017). *Ain Shams Engineering Journal* [en línea], vol. 10, no. 3, pp. 555-564. ISSN 20904479. DOI 10.1016/j.asej.2018.10.010. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.asej.2018.10.010>.
- DURAN, C., CETINDERE, A. y AKSU, Y.E., 2015. Productivity Improvement by Work and Time Study Technique for Earth Energy-glass Manufacturing Company. *Procedia Economics and Finance*, vol. 26, pp. 109-113. ISSN 22125671. DOI 10.1016/s2212-5671(15)00887-4.
- FERNÁNDEZ, P., 2016. Acerca de los enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigación educativa cubana actual. *Atenas* [en línea], vol. 2, pp. 34. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478054643001%0APDF>.
- GUTIÉRREZ, H., 2010. *Calidad Total y Productividad*. 3. México, D.F.: s.n. ISBN 9786071503152.
- HAMZA, M., SHAHID, S., BIN HAININ, M.R. y NASHWAN, M.S., 2019. Construction labour productivity: review of factors identified. *International Journal of Construction Management* [en línea], vol. 0, no. 0, pp. 1-13. ISSN 15623599. DOI 10.1080/15623599.2019.1627503. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1627503>.
- HERNÁNDEZ, S., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, M. del P., 2014. *Metodología de la Investigación*. 6. México D.F.: s.n. ISBN 9781456223960.
- ISAYAMA, P., 2019. *Implementación de la metodología de las 5S para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Casa Mitsuwa S.A.* S.I.: Universidad de Lima.
- ISHIJIMA, H., ELIAKIMU, E. y MSHANA, J.M.H., 2016. The «5S» approach to improve a working environment can reduce waiting time: Findings from hospitals in Northern Tanzania. *TQM Journal*, vol. 28, no. 4, pp. 664-680. ISSN 17542731. DOI

10.1108/TQM-11-2014-0099.

- LAI, P., 2018. Research methodology for novelty technology. *Journal of Information Systems and Technology Management*, ISSN 1807-1775. DOI 10.4301/s1807-1775201815010.
- LAMICHANEY, S., BARANWAL, R.K., MAITY, S.K. y MAJUMDAR, G., 2020. Quality of Environment and Clean Manufacturing. *Encyclopedia of Renewable and Sustainable Materials*, pp. 678-684. DOI 10.1016/b978-0-12-803581-8.11027-6.
- LAMPREA, E.J.H., CARREÑO, Z.M.C. y SÁNCHEZ, P.M.T.M., 2015. Impact of 5s on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in Caucho Metal Ltda. *Ingeniare*, vol. 23, no. 1, pp. 107-117. ISSN 07183305. DOI 10.4067/s0718-33052015000100013.
- LEMING-LEE, T.S., POLANCICH, S. y PILON, B., 2019. The Application of the Toyota Production System LEAN 5S Methodology in the Operating Room Setting. *Nursing Clinics of North America*, vol. 54, no. 1, pp. 53-79. ISSN 00296465. DOI 10.1016/j.cnur.2018.10.008.
- MAKWANA, A.D. y PATANGE, G.S., 2019. Strategic implementation of 5S and its effect on productivity of plastic machinery manufacturing company. *Australian Journal of Mechanical Engineering* [en línea], vol. 00, no. 00, pp. 1-10. ISSN 14484846. DOI 10.1080/14484846.2019.1676112. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/14484846.2019.1676112>.
- MAZORODZE, B., 2020. Trade and efficiency of manufacturing industries in South Africa. *Journal of International Trade and Economic Development* [en línea], vol. 29, no. 1, pp. 89-118. ISSN 14699559. DOI 10.1080/09638199.2019.1640273. Disponible en: <https://doi.org/09638199.2019.1640273>.
- MIHAI, I., 2015. Economic Productivity Flip-Flop in the Danube Countries. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 183, pp. 11-20. ISSN 18770428. DOI 10.1016/j.sbspro.2015.04.840.
- MINISTERIO DE VIVIENDA, C. y S., 2020. Información Estadística. [en línea]. [Consulta: 5 octubre 2020]. Disponible en: <http://www3.vivienda.gob.pe/Destacados/estadistica.aspx>.
- MIRALLES, P. y MONTEAGUDO-FERNÁNDEZ, J., 2019. Métodos, instrumentos y procedimientos para conocer cómo se evalúan las competencias históricas. *Educar em Revista*, vol. 35, no. 74, pp. 127-144. ISSN 0104-4060. DOI 10.1590/0104-4060.64404.
- MOHAN SHARMA, K. y LATA, S., 2018. Effectuation of Lean Tool «5S» on Materials and Work Space Efficiency in a Copper Wire Drawing Micro-Scale Industry in India. *Materials Today: Proceedings* [en línea], vol. 5, no. 2, pp. 4678-4683. ISSN 22147853. DOI 10.1016/j.matpr.2017.12.039. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.12.039>.
- MOKTADIR, A., AHMED, S., TUJ-ZOHRA, F. y SULTANA, R., 2017. Productivity Improvement by Work Study Technique: A Case on Leather Products Industry of Bangladesh. *Industrial Engineering & Management*, vol. 6, no. 1, pp. 11. ISSN 2169-0316. DOI 10.4172/2169-0316.1000207.
- MOREY, J., 2020. 5S Method and its Implementation in Company. *International Research Journal of Engineering and Technology*, vol. 7, no. 2, pp. 892-895.
- OMOGBAI, O. y SALONITIS, K., 2017. The Implementation of 5S Lean Tool Using

- System Dynamics Approach. *Procedia CIRP* [en línea], vol. 60, pp. 380-385. ISSN 22128271. DOI 10.1016/j.procir.2017.01.057. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2017.01.057>.
- PROKOPENKO, J., 1989. *La gestión de la productividad*. 1. Ginebra: s.n. ISBN 92-2-305901-1.
- RODRÍGUEZ, J.R., 2010. *Manual de estrategia de las 5s* [en línea]. 1. Tegucigalpa: s.n. Disponible en: www.jica.go.jp/honduras/espanol/index.html%0AImpreso.
- SINGH, S. y KUMAR, K., 2020. A study of lean construction and visual management tools through cluster analysis. *Ain Shams Engineering Journal* [en línea], no. xxxx. ISSN 20904479. DOI 10.1016/j.asej.2020.04.019. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.04.019>.
- SUTHERLAND, J. y CANWELL, D., 2004. *Key Concepts in Operations Management* [en línea]. New York: Palgrave Macmillan. ISBN 978-1-4039-1529-0. Disponible en: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-230-21177-3>.
- VALLADARES, B.I., 2017. *Aplicación de las 5s para mejorar la productividad en el almacén de la empresa Romasa S.A.C. San Martín De Porres, 2017*. S.l.: Universidad César Vallejo.
- VENTURA-LEÓN, J., 2017. Population or sample? A necessary difference. *Revista Cubana de Salud Pública* [en línea]. S.l.: [Consulta: 23 septiembre 2020]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu>.
- VERES, C., MARIAN, L., MOICA, S. y AL-AKEL, K., 2018. Case study concerning 5S method impact in an automotive company. *Procedia Manufacturing* [en línea], vol. 22, pp. 900-905. ISSN 23519789. DOI 10.1016/j.promfg.2018.03.127. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.127>.
- ZAFRA, O., 2006. Tipos de Investigación. *Revista Científica General José María Córdova*, vol. 4, no. 4, pp. 13-14. ISSN 1900-6586.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Problema general	Hipótesis general	Objetivo general
¿De qué manera la implementación de las 5S mejorará la productividad en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020?	La implementación de las 5S mejora la productividad en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020.	Determinar de qué manera la implementación de las 5S mejora la productividad en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020.
Problemas específicos	Hipótesis específicas	Objetivos específicos
¿De qué manera la implementación de las 5S mejorará la eficiencia en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020?	La implementación de las 5S mejora la eficiencia en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020.	Determinar de qué manera la implementación de las 5S mejora la eficiencia en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020.
¿De qué manera la implementación de las 5S mejorará la eficacia en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020?	La implementación de las 5S mejora la eficacia en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020.	Determinar de qué manera la implementación de las 5S mejora la eficacia en el almacén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020.

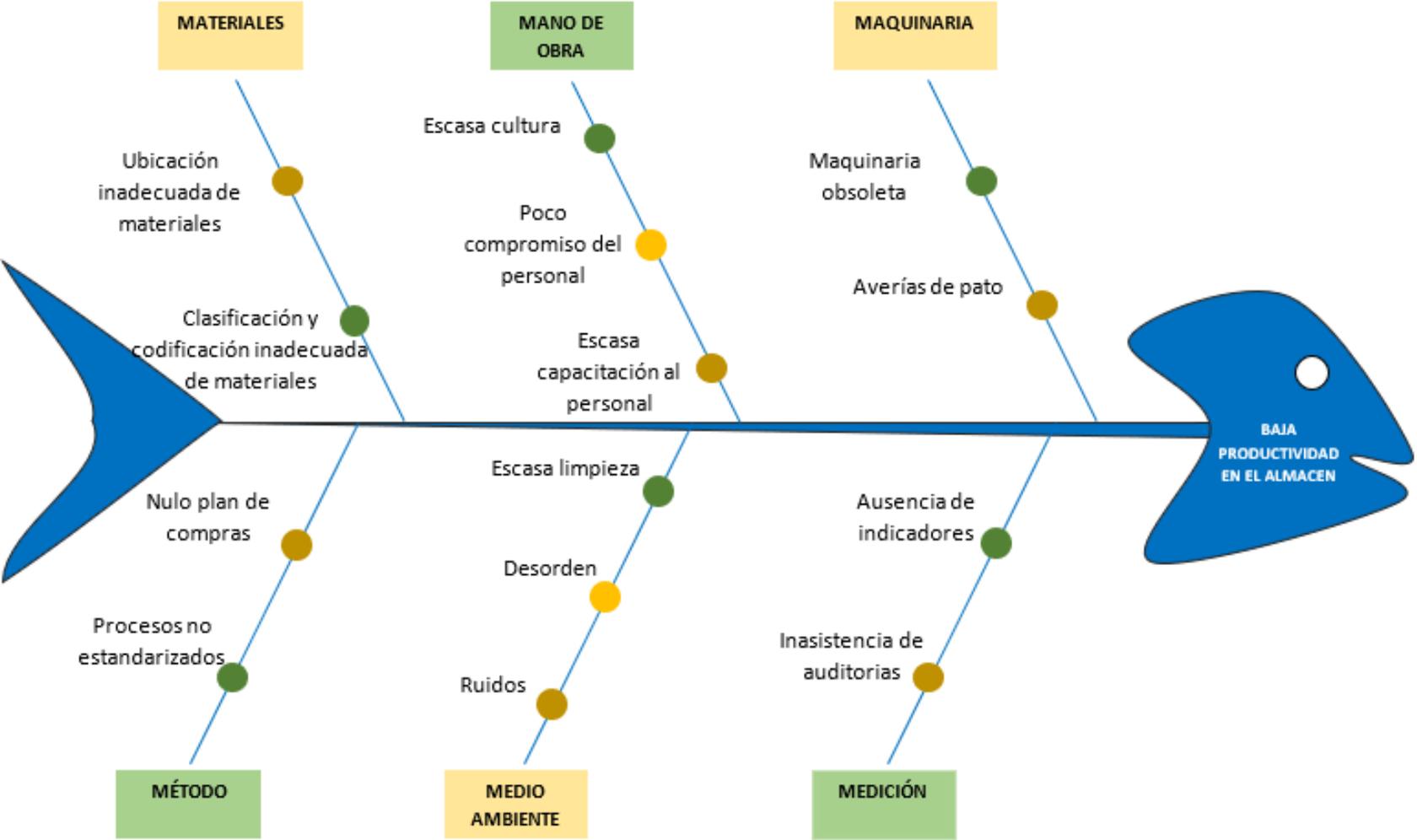
Elaboración propia

Anexo 2. Matriz de operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala
5S	Es una metodología japonesa la cual describe, establece y mantiene el lugar de labor de una manera ordenada, organizada y limpia, fomentando su hábito (Rodríguez 2010)	Es la variable que evalúa la clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina dentro de la empresa con respecto a sus calificaciones correspondientes en la auditoría.	Clasificación	$IC = \frac{CCR}{CCE} \times 100\%$ IC: Indicador de clasificación CC: Calificación de clasificación real CT: Calificación de clasificación esperada	Razón
			Orden	$IO = \frac{COR}{COE} \times 100\%$ IO: Indicador de orden CO: Calificación de orden real CT: Calificación de orden esperada	Razón
			Limpieza	$IL = \frac{CLR}{CLE} \times 100\%$ IL: Indicador de limpieza CL: Calificación de limpieza real CT: Calificación de limpieza esperada	Razón
			Estandarización	$IE = \frac{CER}{CEE} \times 100\%$ IE: Indicador de estandarización CE: Calificación de estandarización real CT: Calificación de estandarización esperada	Razón
			Disciplina	$ID = \frac{CDR}{CDE} \times 100\%$ ID: Indicador de disciplina CD: Calificación de disciplina real CT: Calificación de disciplina esperada	Razón
Productividad	Es el medidor de desempeño de una empresa, individuo, máquina o nación que relaciona los resultados obtenidos con respecto a los insumos usados para su obtención (Baca et al. 2014)	Es la variable que resulta del producto de los índices respectivos de la eficiencia y eficacia del almacén de la empresa, de acuerdo con los pedidos entregados a tiempo, y los pedidos entregados en total, con respecto a los pedidos requeridos.	Eficiencia	$If = \frac{TR}{TT} \times 100\%$ If: Índice de Eficiencia TR: Tiempo Real TT: Tiempo Total	Razón
			Eficacia	$Ic = \frac{PE}{PR} \times 100\%$ Ic: Índice de Eficacia PE: N° pedidos entregados conformes TP: N° pedidos requeridos	Razón

Elaboración propia

Anexo 3. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Matriz de correlación

Item	Causa	Descripción	Categoría	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	Frecuencia
1	C1	Ubicación inadecuada de materiales	Materiales	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	5	5	5	61
2	C2	Clasificación y codificación inadecuada de materiales	Materiales	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	9
3	C3	Escasa cultura organizacional	Mano Obra	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	7
4	C4	Poco compromiso del personal	Mano Obra	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
5	C5	Escasa capacitación al personal	Mano de obra	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
6	C6	Averías de patos	Maquinaria	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
7	C7	Maquinaria obsoleta	Maquinaria	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
8	C8	Nulo plan de compras	Método	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
9	C9	Procesos no estandarizados	Método	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	5
10	C10	Escasa llimpieza	Medio ambiente	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
11	C11	Desorden	Medio ambiente	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
12	C12	Ruido	Medio ambiente	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
13	C13	Ausencia de indicadores	Medición	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	4
14	C14	Inexistencia de auditorías	Medición	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	8
Total																		232

Escalas de relación: Sin relación (0) - Débil (1) - Media (3) - Fuerte (5)

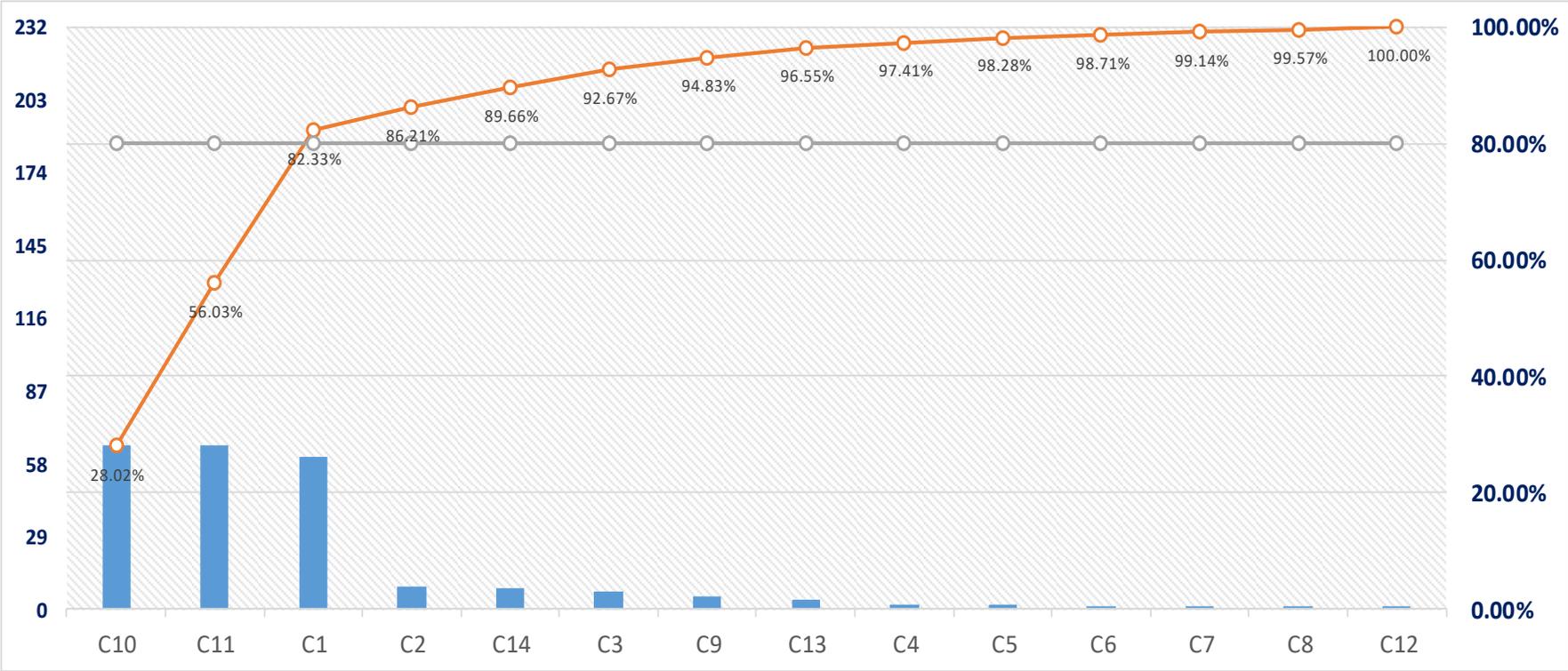
Elaboración propia

Anexo 5. Tabla de puntajes y porcentajes

Item	Codigo	Descripción	Frecuencia parcial	Frecuencia acumulado	% Parcial	% Total
1	C10	Escasa llimpieza	65	65	28.02%	28.02%
2	C11	Desorden	65	130	28.02%	56.03%
3	C1	Ubicación inadecuada de materiales	61	191	26.29%	82.33%
4	C2	Clasificación y codificación inadecuada de materiales	9	200	3.88%	86.21%
5	C14	Inexistencia de auditorías	8	208	3.45%	89.66%
6	C3	Escasa cultura organizacional	7	215	3.02%	92.67%
7	C9	Procesos no estandarizados	5	220	2.16%	94.83%
8	C13	Ausencia de indicadores	4	224	1.72%	96.55%
9	C4	Poco compromiso del personal	2	226	0.86%	97.41%
10	C5	Escasa capacitación al personal	2	228	0.86%	98.28%
11	C6	Averías de patos	1	229	0.43%	98.71%
12	C7	Maquinaria obsoleta	1	230	0.43%	99.14%
13	C8	Nulo plan de compras	1	231	0.43%	99.57%
14	C12	Ruido	1	232	0.43%	100.00%
			232		100.00%	

Elaboración propia

Anexo 6. Diagrama de Pareto



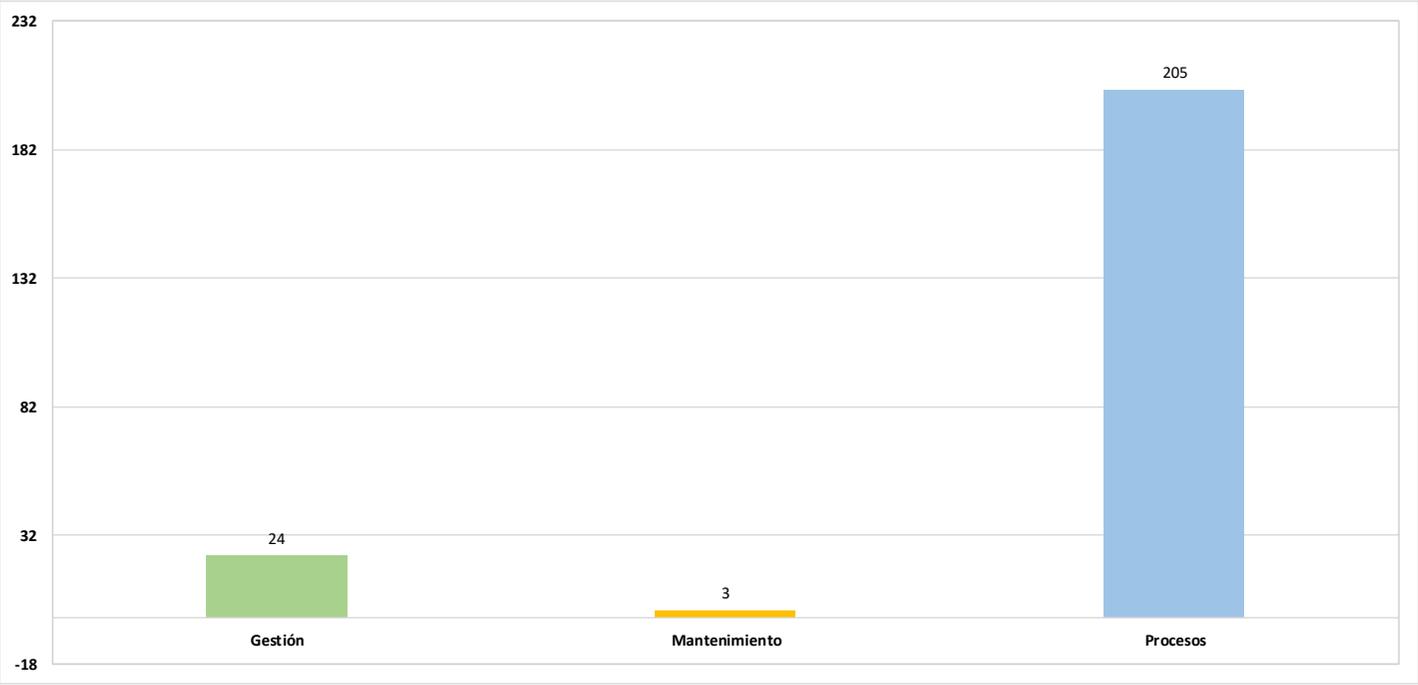
Elaboración propia

Anexo 7. Tabla de estratificación

Causas	Frecuencia	Estrato
Inexistencia de auditorías	8	Gestión
Escasa cultura organizacional	7	
Ausencia de indicadores	4	
Poco compromiso del personal	2	
Escasa capacitación al personal	2	
Nulo plan de compras	1	
Averías de patos	1	Mantenimiento
Maquinaria obsoleta	1	
Ruido	1	
Escasa limpieza	65	Procesos
Desorden	65	
Ubicación inadecuada de materiales	61	
Clasificación y codificación inadecuada de materiales	9	
Procesos no estandarizados	5	

Elaboración propia

Anexo 8. Gráfico de estratificación



Elaboración propia

Anexo 9. Matriz de alternativas de solución

Alternativas	Solución a la problemática	Costo de la aplicación	Facilidad de la aplicación	Tiempo de aplicación	Total
Estudio del trabajo	1	3	2	2	8
5S	3	3	3	3	12
Gestión de almacenes	3	2	2	2	9

No factible (0) - Poco factible (1) - Factible (2) - Muy Factible (3)

Elaboración propia

Anexo 10. Juicio de Expertos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE 5S

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: 5S Dimensión 1: Clasificación $IC = \frac{CCR}{CCE} \times 100\%$ IC: Indicador de clasificación CCR: Calificación de clasificación real CCE: Calificación de clasificación esperada	X		X		X		
Dimensión 2: Orden $IO = \frac{COR}{COE} \times 100\%$ IO: Indicador de orden COR: Calificación de orden real COE: Calificación de orden esperada	X		X		X		
Dimensión 3: Limpieza $IL = \frac{CLR}{CLE} \times 100\%$ IL: Indicador de limpieza CLR: Calificación de limpieza real CLE: Calificación de limpieza esperada	X		X		X		
Dimensión 4: Estandarización $IE = \frac{CER}{CEE} \times 100\%$ IE: Indicador de estandarización CER: Calificación de estandarización real CEE: Calificación de estandarización esperada	X		X		X		
Dimensión 5: Disciplina $ID = \frac{CDR}{CDE} \times 100\%$ ID: Indicador de disciplina CDR: Calificación de disciplina real CDE: Calificación de disciplina esperada	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: La Rosa, Zeña, José

DNI: 17533125

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión.

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad Dimensión 1: Eficiencia $I_e = \frac{TR}{TT} \times 100\%$ If: Índice de Eficiencia (%) TR: Tiempo Real (min) TT: Tiempo Total (min)	X		X		X		
Dimensión 2: Eficacia $I_c = \frac{PE}{PR} \times 100\%$ Ic: Índice de Eficacia (%) PE: Nº pedidos entregados PR: Nº pedidos requeridos	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA
Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: La Rosa Zeña, José

DNI: 17533125

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión.



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE 5S

N°	DIMENSIONES	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1 Clasificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	$-IC = \frac{CI}{CT} \times 100\%$ Leyenda: IC: Indicador de clasificación CI: Calificación para clasificación CT: Calificación total							
	DIMENSION 2 Orden	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	$-IO = \frac{CO}{CT} \times 100\%$ Leyenda: IO: Indicador de orden CO: Calificación para orden CT: Calificación total							
	DIMENSION 3 Limpieza	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	$-IL = \frac{CL}{CT} \times 100\%$ Leyenda: IL: Indicador de Limpieza CL: Calificación para limpieza CT: Calificación total							
	DIMENSION 4 Estandarizar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	$IE = \frac{CE}{CT} \times 100\%$ Leyenda: IE: Indicador de estandarización CE: Calificación para estandarización CT: Calificación total							
	DIMENSION 5 Disciplina	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	$ID = \frac{CD}{CT} \times 100\%$ Leyenda: ID: Indicador de disciplina CD: Calificación para disciplina CT: Calificación total							

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/Mg: LOPEZ PADILLA ROSARIO DEL PILAR DNI: 08163545

Especialidad del validador: INGENIERO ALIMENTARIO

***Pertinencia:** El ítem corresponde el concepto teórico formulado.

***Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

***Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

30 DE OCTUBRE DEL 2020


 ING. ROSARIO LÓPEZ PADILLA
 CIP 200326

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	$I_e = \frac{TR}{TT}$ <p>Leyenda: IF: Índice de Eficiencia TR: Tiempo real TT: Tiempo Total</p>	X		X		X		
	$I_c = \frac{PE}{TP}$ <p>Leyenda: IC: Índice de Eficacia PE: N° Pedido entregados TP: N° Total de pedidos requeridos</p>	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

30 DE OCTUBRE DEL 2020

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/Mg: LOPEZ PADILLA ROSARIO DEL PILAR DNI: 08163545

Especialidad del validador: INGENIERO ALIMENTARIO

***Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

***Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

***Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.


ING. ROSARIO LÓPEZ PADILLA
CIP-200326.....
 Firma del Experto Informante

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE 5S

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: 5S Dimensión 1: Clasificación $IC = \frac{CCR}{CCE} \times 100\%$ IC: Indicador de clasificación CCR: Calificación de clasificación real CCE: Calificación de clasificación esperada	X		X		X		
Dimensión 2: Orden $IO = \frac{COR}{COE} \times 100\%$ IO: Indicador de orden COR: Calificación de orden real COE: Calificación de orden esperada	X		X		X		
Dimensión 3: Limpieza $IL = \frac{CLR}{CLE} \times 100\%$ IL: Indicador de limpieza CLR: Calificación de limpieza real CLE: Calificación de limpieza esperada	X		X		X		
Dimensión 4: Estandarización $IE = \frac{CER}{CEE} \times 100\%$ IE: Indicador de estandarización CER: Calificación de estandarización real CEE: Calificación de estandarización esperada	X		X		X		
Dimensión 5: Disciplina $ID = \frac{CDR}{CDE} \times 100\%$ ID: Indicador de disciplina CDR: Calificación de disciplina real CDE: Calificación de disciplina esperada	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador: Dr./ Mg: Rodríguez Alegre, Lino Rolando

DNI: 06535058

Especialidad del validador: Ingeniero Pesquero Tecnólogo

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión.



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad Dimensión 1: Eficiencia $I_e = \frac{TR}{TT} \times 100\%$ If: Índice de Eficiencia (%) TR: Tiempo Real (min) TT: Tiempo Total (min)	X		X		X		
Dimensión 2: Eficacia $I_c = \frac{PE}{PR} \times 100\%$ Ic: Índice de Eficacia (%) PE: Nº pedidos entregados PR: Nº pedidos requeridos	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador: Dr./ Mg: Rodríguez Alegre, Lino Rolando

DNI: 06535058

Especialidad del validador: Ingeniero Pesquero Tecnólogo

¹**Pertinencia:** El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión.



Firma del Experto Informante.

Anexo 11. Porcentaje Turnitin

Implementación de las 5S para mejorar la productividad en el
alma-cén de la empresa Ingenieros Perú, Callao 2020

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%	12%	0%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	8%
2	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
4	bibliotecas.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
7	www.campus-oei.org Fuente de Internet	<1%
8	www.expochacra.com Fuente de Internet	<1%
<hr/>		
9	edepot.wur.nl Fuente de Internet	<1%
10	www.bancomexico.gob.mx Fuente de Internet	<1%
11	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1%
12	repositorio.uigv.edu.pe Fuente de Internet	<1%

Anexo 12. Costos de la investigación

Código MEF	Recursos	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total		Fuente financiadora	
					No monetario	Monetario		
Recursos humanos								
3.1.18.2	Investigador	hrs	448	S/ 8.33	S/ 3,733.33	-	Investigador	
4.1.18.2	Personal del almacén	hrs	36	S/ 7.75	S/ 279.00	-	Empresa	
Bienes y equipos duraderos								
2.2.23.22	Ordenador	und	1	S/ 680.00	-	S/ 680.00	Investigador	
2.3.15.12	Impresora	Und	1	S/ 630.00	-	S/ 630.00	Investigador	
Materiales e insumos								
2.3.15.12	Hojas de impresión	Und	15	S/ 0.10	-	S/ 1.50	Investigador	
2.3.15.12	Tinta para imprimir	Und	2	S/ 35.00	S/ 70.00	-	Investigador	
3.3.15.12	Materiales de limpieza			S/ 25.00		S/ 25.00	Empresa	
Servicios y asesorías								
2.3.27.16	Servicios educativos	cuotas	5	S/ 450.00	-	S/ 2,250.00	Investigador	
3.3.27.16	Mantenimiento			S/ 150.00	-	S/ 150.00	Empresa	
2.3.22.11	Luz	Kw/h	70	S/ 0.43	S/ 30.10	-	Empresa	
2.3.22.23	Internet	Mbps	4	S/ 25.00	S/ 100.00	-	Investigador	
Gastos operativos								
2.1.21.21	Transporte	veces	34	S/ 2.00	-	S/ 68.00	Investigador	
2.3.19.199	Carpeta de titulación	und	1	S/ 1,500.00	-	S/ 1,500.00	Investigador	
2.3.15.12	Otros útiles oficina	conjunto	1	S/ 112.00	S/ 112.00	-	Empresa	
					S/ 4,324.43	S/ 5,304.50		