



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

**La metodología SMED y la mejora de la productividad en las líneas de producción en
la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022**

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Autor

Alex Bruno Pacheco Estrada

Asesor

Mg. Victor Luis Silva Toledo

Huacho – Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

“Año de la consolidación de nuestra independencia y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

INFORMACIÓN DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Alex Bruno Pacheco Estrada	75197382	21/03/2024
DATOS DEL ASESOR:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Víctor Luis Silva Toledo	15592432	0000-0002-5988-3309
DATOS DE LOS MIEMROS DE JURADO – PREGRADO		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CODIGO ORCID
Teodorico Jamanca Alberto	15604418	0000-0002-9739-6683
Hugo Serrano Rodas	15587946	0000-0003-1138-9368
Ulises Robert Martínez Chafalote	15616588	0000-0002-9523-308X

BORRADOR DE TESIS SMED

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%	19%	2%	9%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	7%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
3	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
5	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion	<1%

LA METODOLOGÍA SMED Y LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD
EN LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA GREEN
PACKING S.A.C., BARRANCA, 2022.

Bach. ALEX BRUNO PACHECO

ESTRADA

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Nota del autor:

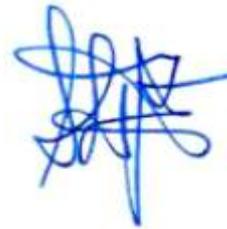
Egresado/Bachiller de la FIISI (Facultad de Ingeniería Industrial Sistemas e Informática), de la EPII (Escuela Profesional de Ingeniería Industrial), presento mi tesis con el fin de obtener el título profesional como Ingeniero Industrial, este estudio fue desarrollado en la empresa Green Packing S.A.C. – Barranca, la cual tuvo el total conocimiento de la investigación realizada.

Asimismo reconocer la contribución, dedicación, apoyo y asesoría del Mg. Víctor Luis Silva Toledo para el desarrollo de la presente investigación.

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO



**Ing. TEODORICO JAMANCA
ALBERTO
PRESIDENTE**



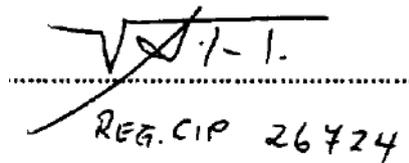
**Ing. HUGO SERRANO
RODAS
SECRETARIO**



*Universidad Nacional
"José Faustino Sánchez Carrión"*



**Ing. ULISES ROBERT MARTINEZ
CHAFALOTE
VOCAL**



REG. CIP 26724

**Mg. VICTOR LUIS SILVA TOLEDO
ASESOR**

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres, Rosaura Estrada y Alex Pacheco por brindarme todo su apoyo incommensurable durante todos estos años de preparación académica, sin el apoyo de ellos no sería la persona ni el profesional que soy actualmente, agradecerles también por todos los sacrificios realizados para brindarme una educación de calidad.

Alex Bruno Pacheco Estrada

AGRADECIMIENTO

Gracias totales a todos los docentes quienes conforman la EAPII (Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial), en la FIISI (Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática) de la UNJFSC (Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión), por brindarme los conocimientos esenciales durante mi formación como profesional.

Mi total agradecimiento hacia la empresa Green Packing S.A.C. y quienes la conforman por permitirme desarrollar con libre disposición de información este trabajo de investigación.

Asimismo, mi total gratitud hacia mi asesor Mg. Víctor Luis Silva Toledo, por los años de apoyo incondicional y profesional para la realización y culminación de esta investigación.

Culmino agradeciendo a las personas que fueron parte crucial para que esta tesis salga a la luz, siendo ellas: mi pareja (Mailen. G.), mi amiga y colega (Paola. M).

Alex Bruno Pacheco Estrada

ÍNDICE GSENERAL

DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTO	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xvi
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
INTRODUCCIÓN	xix
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	21
1.2. Formulación de problema	23
1.2.1. Problema general.....	23
1.2.2. Problemas específicos	23
1.3. Objetivos	24
1.3.1. Objetivo general.....	24
1.3.2. Objetivos específicos	24
1.4. Justificación	25
1.4.1. Justificación metodológica.....	25
1.4.2. Justificación práctica.....	25
1.4.3. Justificación económica	25
1.5. Delimitación.....	25
1.5.1. Delimitación temporal.....	25
1.5.2. Delimitación espacial	26
1.5.3. Delimitación de recursos.....	26
1.6. Viabilidad del estudio	26
1.6.1. Viabilidad técnica	26
1.6.2. Viabilidad financiera.....	26
1.6.3. Viabilidad social	26
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	27
2.1. Antecedentes de la investigación	27
2.1.1. Antecedentes internacionales	27
2.1.2. Antecedentes nacionales	31
2.2. Bases teóricas.....	35
2.2.1. Mejora continua	35
2.2.2. Producción flexible	37
2.2.3. Lean manufacturing	38
2.2.4. Variable independiente: Metodología SMED.....	39
2.2.4.1. Origen de la Metodología SMED	40

2.2.4.2.	Condiciones para aplicar la Metodología SMED.....	40
2.2.4.3.	Objetivos de la Metodología SMED.....	41
2.2.4.4.	Actividades internas.....	46
2.2.4.5.	Actividades externas.....	46
2.2.5.	Variable dependiente: Productividad.....	46
2.2.5.1.	Importancia de la productividad.....	47
2.2.5.2.	Factores de la productividad.....	48
2.2.5.3.	Variables de la productividad.....	48
2.2.5.4.	Factores que restringen la productividad.....	49
2.2.5.5.	Productividad en la industria.....	50
2.2.5.6.	Productividad en las pymes.....	50
2.2.5.7.	Indicadores de productividad.....	51
2.2.5.8.	Eficiencia.....	52
2.2.5.9.	Eficacia.....	52
2.3.	Bases filosóficas.....	52
2.4.	Definición de términos básicos.....	53
2.5.	Formulación de la hipótesis.....	54
2.5.1.	Hipótesis general.....	54
2.5.2.	Hipótesis específicas.....	54
2.6.	Operacionalización de las variables.....	55
CAPITULO III: METODOLOGÍA.....		59
3.1.	Diseño metodológico.....	59
3.1.1.	Tipo de investigación.....	59
3.1.2.	Diseño de investigación.....	59
3.1.3.	Nivel de la investigación.....	60
3.1.4.	Enfoque de la investigación.....	61
3.2.	Población y muestra.....	61
3.2.1.	Población.....	61
3.2.2.	Muestra.....	61
3.3.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	62
3.3.1.	Técnicas a emplear.....	62
3.3.2.	Descripción de los instrumentos.....	62
3.3.3.	Validación de instrumentos.....	63
3.4.	Técnicas para el procesamiento de datos.....	63
3.5.	Matriz de consistencia.....	64
CAPITULO IV: RESULTADOS.....		65
4.1.	Situación actual de la empresa.....	65
4.1.1.	Generalidades de la empresa.....	65
4.1.2.	Misión.....	65

4.1.3.	Visión.....	65
4.1.4.	Valores	66
4.1.5.	Ubicación.....	66
4.1.6.	Historia.....	66
4.1.7.	Organigrama	67
4.1.8.	Línea de producto.....	67
4.1.9.	Maquinaria y equipo	68
4.3.10.	Proceso de producción	72
4.2.	Análisis de la causa raíz.....	74
4.3.	Implementación de la propuesta	80
4.3.1.	Identificar las actividades en el cambio de formato.....	80
4.3.2.	Clasificación de las actividades internas y externas.....	81
4.3.3.	Transformar las actividades internas en externas.....	81
4.3.4.	Reducir las actividades internas	82
4.3.5.	Reducir las actividades externas	83
4.3.6.	Estandarizar el cambio o la mejora.....	86
4.3.7.	Diferencias entre el antes y después.....	87
4.4.	Análisis descriptivo.....	89
4.4.1.	Descriptivos para la Variable Independiente:	90
4.4.2.	Descriptivos para la Variable Dependiente:.....	91
4.5.	Análisis inferencial	94
4.5.1.	Análisis de la hipótesis general.....	94
4.5.1.1.	Contrastación de la hipótesis general Productividad	94
4.5.2.	Análisis de las hipótesis específicas.....	96
4.5.2.1.	Contrastación de la hipótesis específica Tiempo de cambio de formato	96
4.5.2.2.	Contrastación de la hipótesis específica Utilización de las máquinas	99
4.5.2.3.	Contrastación de la hipótesis específica Eficiencia	101
4.5.2.4.	Contrastación de la hipótesis específica Eficacia.....	103
CAPITULO V: DISCUSIÓN.....		106
5.1.	Discusión de resultados.....	106
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		108
6.1.	Conclusiones.....	108
6.2.	Recomendaciones	110
CAPITULO VII: REFERENCIAS.....		112
7.1.	Fuentes bibliográficas	112
7.2.	Fuentes electrónicas.....	115
ANEXOS		118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables.....	58
Tabla 2. Juicio de expertos.....	63
Tabla 3. Matriz de consistencia.....	64
Tabla 4. Tabla de decisión prueba p	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Identificar todas las actividades	43
Figura 2. Diferenciar las actividades internas,de las externas	43
Figura 3. Convertir,las actividades internas,en externas	44
Figura 4. Minimizar actividades,internas	45
Figura 5. Minimizar,actividades,externas	45
Figura 6. Factores de la,productividad de una,empresa.....	47
Figura 7. Mapa de ubicación de la empresa Green Packing S.A.C.	66
Figura 8. Organigrama de la empresa Green Packing S.A.C.	67
Figura 9. Guajillo descabado	68
Figura 10. Páprika premium	68
Figura 11. Stocka	69
Figura 12. Montacarga manual	69
Figura 13. Prensa de cajas.....	69
Figura 14. Zaranda rotativa.....	70
Figura 15. Faja transportadora de las líneas	70
Figura 16. Faja madre transportadora	70
Figura 17. Balanza digital grande	71
Figura 18. Balanza digital pequeña.....	71
Figura 19. Transportador helicoidal.....	71
Figura 20. Chute de trapaso	72
Figura 21. Tolva principal	72
Figura 22. Diagrama de operaciones del proceso	74
Figura 23. Actividades del cambio de lote antes de la metodología SMED	76
Figura 24. Resumen de actividades del proceso antes de la metodología SMED	77

Figura 25. DAP de las actividades del proceso antes de la metodología SMED	78
Figura 26. Toma de tiempos del cambio de formato (lote) del proceso antes de la metodología SMED	79
Figura 27. Clasificación de actividades del proceso actual	81
Figura 28. Transformación de actividades internas a externas	82
Figura 29. Reducción de las actividades internas	82
Figura 30. Reducción de las actividades externas	83
Figura 31. Resumen de actividades del proceso después de la metodología SMED.....	84
Figura 32. DAP de las actividades del proceso después de la metodología SMED.....	85
Figura 33. Actividades del cambio de lote después de la metodología SMED	85
Figura 34. Toma de tiempos del cambio de formato (lote) del proceso después de la metodología SMED	86
Figura 35. Tiempos tomados antes de la metodología SMED	87
Figura 36. Tiempos tomados después de la metodología SMED	88
Figura 37. Comparación de tiempos de cambio de formato antes y después de la metodología SMED	89
Figura 38. Tiempo de cambio de formato antes y después de la metodología SMED.....	90
Figura 39. Utilización de las máquinas antes y después de la metodología SMED.....	91
Figura 40. Eficiencia antes y después de la metodología SMED	92
Figura 41. Eficacia antes y después de la metodología SMED	92
Figura 42. Productividad antes y después de la metodología SMED.....	93
Figura 43. Prueba de normalidad para la productividad.....	95
Figura 44. T - Student para la productividad.....	96
Figura 45. Prueba de normalidad para el tiempo de cambio de formato	97
Figura 46. T - Student para el tiempo de cambio de formato	98

Figura 47. Prueba de normalidad para la utilización de las máquinas.....	99
Figura 48. T - Student para la utilización de las máquinas.....	100
Figura 49. Prueba de normalidad para la eficiencia	101
Figura 50. T - Student para la eficiencia.....	102
Figura 51. Prueba de normalidad para la eficacia.....	103
Figura 52. T - Student para la eficacia.....	104

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Diagrama Causa - Efecto	118
Anexo 2: Pareto desperdicio de tiempo total	119
Anexo 3: Control de producción diaria	120
Anexo 4: Reporte de producto terminado	121
Anexo 5: Formato - Diagrama de operaciones del proceso	122
Anexo 6: Formato - Toma de tiempos.....	123
Anexo 7: Formato - Utilización de las máquinas	124
Anexo 8: Formato - Eficiencia, eficacia y productivida.....	125
Anexo 9: Certificado de trababajo.....	126
Anexo 10: Juicio de expertos	127

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de la presente tesis fue determinar si la “Metodología SMED” mejora la “productividad” de las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca. **Materiales y métodos:** La investigación fue de diseño experimental. La presente investigación tuvo como población, los reportes de producción diaria en las 10 líneas de producción durante 48 días laborables, antes y después de la Metodología SMED. **Resultados:** El resultado obtenido fue que la Metodología SMED aumentó la productividad en las líneas de producción de la empresa Green Packing S.A.C., asimismo redujo el tiempo de cambio de lote, mejoró la utilización de las máquinas, mejoró tanto la eficiencia como la eficacia.

Conclusiones: Por último, se concluyó que la Metodología SMED causa una mejora la productividad en 13.15 %, asimismo mejora la eficiencia en 6.53 % y mejora la eficacia mejora en 8.13 %, esto demuestra que la variable independiente (Metodología SMED) mejora a la variable dependiente (Productividad) y también mejora las dos dimensiones de cada una estas variables.

Palabras claves: Metodología SMED, OEE, Desperdicio de tiempo, Productividad, Eficiencia, Eficacia.

ABSTRACT

Objective: The objective of this thesis was to determine if the “SMED Methodology” improves the “productivity” of the production lines at the Company Green Packing S.A.C., Barranca. **Materials and methods:** The research was experimental in design. The population of this research was daily production reports in the 10 production lines for 48 working days, before and after the SMED Methodology. **Results:** The result obtained is that the SMED Methodology increased productivity in the production lines of the company Green Packing S.A.C., it also reduced the batch changeover time, improved the use of machines, improved both efficiency and effectiveness.

Conclusions: Finally, it was concluded that the SMED Methodology causes an improvement in productivity by 13.15%, it also improves efficiency by 6.53% and improves effectiveness by 8.13%, this shows that the independent variable (SMED Methodology) It improves the dependent variable (Productivity), and also improves the two dimensions of each of these variables.

Key words: SMED methodology, OEE, Waste of time, Productivity, efficiency, effectiveness.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación trata acerca de la Metodología SMED y la productividad dentro de la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca; el cual se analizó un antes y un después.

El trabajo de investigación se realizó en una empresa procesadora en diversas variedades de ajíes, cuyo objetivo es medir si la Metodología SMED influye o causa una mejora en la productividad dentro de las líneas de producción de la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca

En el capítulo I, se planteó el problema con respecto a la investigación de las variables, Metodología SMED y productividad, en donde se detalla la realidad o situación problemática que se desenvuelve en la empresa, posteriormente se detalla el problema general y sus respectivos problemas específicos, y para finalizar; el objetivo general y sus respectivos objetivos específicos, tomando como base el proceso metodológico y las matrices necesarias.

En el capítulo II, se mostró el marco teórico, en donde se presentaron todos los antecedentes, tanto de la variable independiente como de la variable dependiente, para esto se detalló cinco antecedentes nacionales y cinco antecedentes internacionales, las respectivas bases teóricas y algunas definiciones de conceptos necesarios para mejor entendimiento.

En el capítulo III, se presentó la metodología de la investigación, población estudiada y su respectiva muestra dentro de la tesis, se detalló también, la operacionalización de las variables, técnicas e instrumento de recolección de datos para el posterior procesamiento de estos y obtener información.

En el capítulo IV, se presentó las generalidades de la empresa, la misión,

visión, organigrama, líneas de producto, maquinarias, equipos, proceso de fabricación, y asimismo se detalló la implementación de la propuesta de mejora; también se mostró los resultados los cuales se suscitaron en las diez líneas de producción y los reporte producción diaria de la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca. También se presentó el análisis descriptivo e inferial de las variables, para constrar las hipótesis descritas en el anterior capítulo II.

En el capítulo V, se mostró la discusión de los resultados con otros autores de diferentes investigaciones que se relacionan con la presente investigación, que se mostraron en el anterior capítulo IV.

En el capítulo VI, se mostró la conclusión general y conclusiones específicas, asimismo se mostró las recomendaciones del presente trabajo de investigación tomando como base los resultados obtenidos anteriormente.

En el capítulo VII, en este último capítulo se detalló las referencias bibliográficas y electrónicas utilizadas en la presente investigación, las cuales están ordenadas de forma alfabéticamente.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Según Sánchez (2017) nos dice que:

Las organizaciones en un ámbito industrial, se ven sumergidas en un mercado altamente competitivo, por lo cual requieren, altos niveles de productividad para lograr la sustentabilidad y su crecimiento. Por ello, muchas de estas empresas necesitan satisfacer a sus clientes y buscan sacarles el máximo partido. Sin embargo, en gran parte de los casos, los niveles de productividad no se miden, lo que genera problemas de calidad en los productos y servicios, los plazos para la entrega y una falta de estandarización de procesos específicos de la industria. Por tanto, la solución a este problema pasa por adoptar una nueva estrategia de mejora continua. (p. 21).

Mucha (2018) nos menciona que:

En Perú las empresas están adoptando nuevos métodos de fabricación de diferentes productos en líneas de producción, que requieren un mínimo mantenimiento de los equipos y ninguna preparación, ya que al poder fabricar productos diferentes en la misma línea o máquina de envasado se minimiza el número de tiempos activos requeridos. Tiempo dedicado a trabajar en una línea de producción en una empresa flexible y competitiva, en un mundo nuevo donde la competencia por productos similares es feroz. Las fábricas flexibles pueden producir lotes más reducidos, aumentando la producción y reduciendo el inventario. (p. 15).

La presente investigación se desarrolló dentro de la empresa Green Packing S.A.C., ubicada en Pje. Alcantarilla S/N, cerca a la Balanza de la Atarraya, región Lima – Provincia, Supe Puerto, que pertenece al sector agroindustrial; realiza labores de preparación, acopio, selección, clasificación y envasado, de productos agrícolas; tales como: páprika, guajillo, chile ancho, puya, pasilla y demás variedades.

La empresa aproximadamente cuenta con un año de haber sido formada, por el mismo motivo no contaba con procedimientos estandarizados o personal altamente capacitado.

En el área de producción existian diferencias en los procedimientos realizados por las líneas de producción al momento del arranque y al cambio de lote. Por lo cual realizó un estudio

previo e inicial de desperdicio de tiempos para observar las diversas causas que generaban dichos tiempos improductivos durante el arranque y cambio de formato (cambio de lote), estos a su vez retrasaban el cumplimiento de un pedido realizado por los clientes.

Los problemas más significativos y frecuentes que se presentaron en las líneas de producción cada vez que se hacía un cambio de lote y que afectaban la productividad eran: los desperdicios de tiempo, paradas de máquinas, averías, y escaso personal capacitado, esto debido al mal manejo de metodologías que se pueden aplicar para mejorar la productividad. De los problemas anteriormente mencionados, se consideró apropiado el abordar en la investigación, el primero de estos, puesto que contiene a los demás problemas observados, esto incluye a los desperdicios de tiempo en la línea de producción, lo que resultó en interrupciones inesperadas de la máquina que conducen a un tiempo de inactividad en la producción. Y todo ello condujo a tener una productividad baja en estas líneas de producción que fueron tomadas como el objeto de estudio.

En este estudio, se buscó soluciones alternativas utilizando varias técnicas y herramientas utilizadas por la ingeniería dentro de las líneas de producción relacionadas con las ganancias de productividad. Como se muestra en el (Anexo 01).

Según Shigeo (1993) “Las máquinas pueden estar paradas, pero los trabajadores no deben hacerlo” (p. 15).

En el (Anexo 01), después de emplear el diagrama de ishikawa, se observaron aquellos problemas que se presentan dentro de la empresa Green Packing S.A.C., que fueron las causas que ocasionaron una productividad baja en las líneas de producción.

Para un mejor análisis de la importancia de dichos problemas, se utilizó el diagrama Pareto, para que sean más observables los desperdicios de tiempo (minutos) durante el mes de febrero del presente año (2022), que posteriormente fueron clasificados en pocos vitales y los muchos triviales.

En el (Anexo 02), luego de realizar el “diagrama de pareto”, se observaron los pocos vitales (cambio de lote, parada de máquina y arranque), que originaban los mayores desperdicios de tiempo dentro de las líneas de producción en la empresa Green Packing S.A.C., y los muchos triviales (velocidad reducida, paro de la producción, % aceptación baja, avería, cambio de semilla), que también originaban desperdicios de tiempo pero en menor medida. En ambos casos originaban una productividad baja en las líneas de producción.

Por lo mencionado anteriormente, se optó por aplicar la metodología SMED “Single Minute Exchange of Die”, que traducido al español es “Cambio de formato en menos de diez minutos”, para reducir los desperdicios de: tiempo, movimientos, transporte, capacidad, etc.

1.2. Formulación de problema

1.2.1. Problema general

- ¿En qué medida la Metodología SMED mejora la productividad en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿En qué medida la Metodología SMED reduce el tiempo de cambio de formato en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022?
- ¿En qué medida la Metodología SMED mejora la utilización de las máquinas en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022?
- ¿En qué medida la Metodología SMED mejora la eficiencia en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022?
- ¿En qué medida la Metodología SMED mejora la eficacia en las

líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C.,
Barranca, 2022?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Determinar como la Metodología SMED mejora la productividad en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.

1.3.2. Objetivos específicos

- Explicar como la Metodología SMED reduce los tiempos de cambios de formato en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C. Barranca, 2022.
- Demostrar como la Metodología SMED mejora la utilización de las máquinas en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.
- Determinar como la Metodología SMED mejora la eficiencia en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.
- Determinar como la Metodología SMED mejora la eficacia en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación metodológica

La investigación aportará en la observación de los objetivos descritos con anterioridad al inicio del estudio; aquello se realizará mediante la aplicación de herramientas que nos permitan determinar la V.I. “Metodología SMED” y el resultado dentro de la V.D. “Productividad”, para concretar con la eliminación o mejora en los problemas que se suscitan dentro de la empresa Green Packing S.A.C.

1.4.2. Justificación práctica

La presente investigación tiene como objetivo principal determinar como la metodología SMED permitirá mejorar la productividad en las líneas de producción en la empresa Green Packing S.A.C.

1.4.3. Justificación económica

El presente estudio cuenta con justificación económica puesto que la metodología SMED, permitirá minimizar o reducir el desperdicio de tiempo y de esa forma minimizar pérdidas ocasionadas por paradas de máquina, asimismo se minimizará el costo ocasionado por el cambio de lote, de tal forma que esta acción permitirá la rentabilidad de la empresa Green Packing S.A.C.

1.5. Delimitación

1.5.1. Delimitación temporal

El presente estudio tomará como partida el mes de enero del año 2022 a diciembre de 2022, por considerarse como un período apropiado para obtener resultados y procesarlos.

1.5.2. Delimitación espacial

La investigación se realizará dentro de la empresa Green Packing S.A.C., Barranca ubicada en Pje. Alcantarilla S/N (Cerca a la Balanza de la Atarraya). Región Lima – Provincia, Supe Puerto.

1.5.3. Delimitación de recursos

La presente investigación dispondrá de todos los recursos, tales como: financieros, humanos, tecnológicos y otros.

1.6. Viabilidad del estudio

1.6.1. Viabilidad técnica

El estudio es viable técnicamente, puesto que el autor se encontrará desempeñando en el cargo de asistente de control de producción en la mencionada empresa, además contará con el acceso libre a toda la información que fuese necesaria para la investigación en las líneas de producción dentro de la empresa Green Packing S.A.C.

1.6.2. Viabilidad financiera

El trabajo de investigación será completamente financiado por el autor.

1.6.3. Viabilidad social

Para la realización del presente estudio se tendrá a disposición la totalidad de los operarios, el apoyo de los supervisores de las diferentes áreas y el personal técnico.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Para la realización del presente estudio se utilizaron antecedentes que se obtuvieron a través de investigaciones nacionales e internacionales; con temas con referencias a Metodología SMED y Productividad, dentro de organizaciones públicas como privadas.

2.1.1. Antecedentes internacionales

- i. Según González y Idrovo (2022) dentro de su tesis titulada: “Implementación de la metodología SMED y detección de cuellos de botella del proceso de reenvasado para la mejora de la productividad de una empresa comercializadora de productos agroindustriales”, para la obtención del título profesional de Ingeniero Industrial, en la Universidad, Politécnica Salesiana.

Plantean como **objetivo general**: Aplicar el método SMED en el área de reenvasado para incrementar la productividad de la empresa comercializadora de productos agroindustriales. En cuanto a la **metodología** utilizada, el estudio presentó un enfoque cuantitativo y cualitativo asegurando la concreción y condensación de datos relevantes, fortaleciendo así el estudio de los resultados sin permitir vacíos o ambigüedades en el caso del análisis. El enfoque del estudio se centra en recopilar datos y la investigación cuantitativa y cualitativa, lo que permite que la investigación mixta y colaborativa produzca más conocimiento y resultados más completos. **Resultados** alcanzados: Reducción de tiempos en el cambio de la presentación de productos basado en medición de procesos a través de sugerencias de mejora, reducción de tiempos de reempaque, incrementa de la productividad empresarial y cumplimiento de cronogramas de producción establecidos. Se **concluye** que aplicando la metodología SMED, una empresa reenvasadora de productos agrícolas logró mejorar su tiempo de transición de 27 minutos a 10 minutos de una presentación a otra, logrando un mejoramiento del 63%

- ii. Según Morales (2020) dentro de su estudio titulado: “Aplicación de la metodologías SMED para aumentar la productividad en el área de impresión en el departamento de etiquetado en una empresa de productos agroindustriales plásticos”, para la optar la maestría en gestión industrial, en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Plantea como **objetivo general**: Aplicar el SMED para aumentar la productividad en el área de impresión en el departamento de etiquetado en una empresa de productos agroplásticos. Con respecto a la **metodología**, el estudio utilizó métodos mixtos. Es un enfoque cuantitativo porque analiza datos cuantitativos como el número de órdenes de producción y el tiempo de conversión, y es un enfoque cualitativo puesto que directamente se realizan observaciones y además se realizan entrevistas con los involucrados en el proceso de conversión, la investigación es descriptivo. Se estandarizó y documentó el proceso durante el cambio de secuencia de producción en el departamento de etiquetado implementado y utilizando los pasos de la metodología SMED, además se hizo registro de la información de los resultados. Como **resultado**, el tiempo medio de procesamiento de las órdenes de producción se redujo significativamente de 45.5 minutos a 30.9 minutos, lo que provocó un gran impacto de manera positiva en la productividad de la región en términos del tiempo promedio de procesamiento de las Unidades 1, 2 y 3. La máquina 4 contribuyó a el aumento al generar ahorros de 11.30 minutos, 14.75 minutos, 14.35 minutos y 17.21 minutos, respectivamente, para un promedio de 14.95 minutos por cada orden de producción completada para el departamento, un ahorro del 32,58%. En OEE es del 7%, lo que indica que la metodología SMED es aplicable. Se **concluye** que con este método, el tiempo medio del cambio de formato de las órdenes de producción se redujo en un 32,58% (equivalente a 14.94 minutos).

- iii. Según Ramírez (2017) dentro de su tesis titulada: “Aplicación del método SMED para minimizar el tiempo de cambio del molde de inyección de un componente de un HVAC”, para la obtención del título académico profesional de ingeniero en plásticos, en la Universidad Autónoma en el estado de México.

Plantea como **objetivo general**: Reducir el tiempo de entrega de muestras en al menos un 20 % en el moldeo por inyección de componentes del sistema HVAC utilizando la metodología SMED. Se obtuvo como **resultado**: Minimizar los pasos que implican los cambios de molde, transformar algunas operaciones internas a externas y analizar los resultados durante el ciclo puede mejorar el tiempo del ciclo en un 45%, muy cerca de los 15 minutos, pero en algunos casos interfiere con otros departamentos, como el de moldes, mantenimiento y así sucesivamente. Se señaló que así estaba hecho. Utilizando la metodología SMED, se **concluyó** que se logró reducir un 45 % en el tiempo del ciclo con un cambio de molde, con el objetivo general de reducir el tiempo del ciclo en al menos un 20 % en el moldeo por inyección de componentes del sistema HVAC. Al flexibilizar tu línea de producción y tener el cronograma necesario para prepararte para los cambios, te ahorra tiempo para producir lo que tus clientes demandan, evitando así pérdidas de tiempo y sobreproducción para tu empresa..

- iv. Según Pertuz (2018) dentro de su investigación titulada “Implementación del SMED para reducir los tiempos de cambio en las máquinas encapsulantes de una industria farmacéutica, ciudad de Barranquilla”, para la obtención del título académico profesional en Ingeniería Industrial, en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Plantea como **objetivo general**: Implementar el SMED como una herramienta para la minimización de tiempos de cambio en la máquina encapsulante para incrementar la productividad en una industria farmacéutica en Barranquilla. Con respecto a la

metodología, el estudio es descriptivo porque se describen y detallan los procesos, equipos y funciones que se realizan en la empresa durante todo el proceso de selección. El foco de investigación de esta tesis es la gestión y el diseño de la supply chain, la mejora en los procesos y la reducción de las condiciones laborales. Residuos que puedan generarse durante el proceso productivo. Además, la metodología de investigación es deductiva porque se analiza el tiempo de instalación de la maquina encapsuladora y el listón es muy alto. A partir de este análisis se determina qué métodos y materiales se deben utilizar para implementar las reducciones. **Resultados:** Esto se logró estandarizando el proceso de contratación, utilizando un plan de acción que mejoró los resultados de la investigación, propuso un nuevo proceso de contratación mejorado y redujo el tiempo, creó un nuevo diagrama de proceso y demostró que la configuración de los tiempos de entrega en realidad se redujo usando: Confirmado. Recomendamos reducir la herramienta y el tiempo de instalación de 240 minutos (4 horas) a 150 minutos (2,5 horas). Se llega a la **Conclusión** que: utilizando la metodología SMED se redujo hasta en un 40% en el tiempo de instalación, se mejoró la disponibilidad de las máquinas, el desempeño laboral fue excelente y sobresale el excelente y arduo trabajo de todos los integrantes que conforman el grupo SMED para llevar a cabo esta tarea.

- v. Según Lozano (2019) dentro de su tesis doctoral titulada “Metodología para la mejora de la productividad y la supply chain en una empresa alimentaria basada en el SMED”, para la obtención del título como Doctor en Ingeniería de Producto y Procesos Industriales, de la Universidad de La Rioja..

Plantea como **objetivo general:** demostrar que las herramientas de Lean Manufacturing demuestran la versatilidad de cómo se utilizan juntas. En este caso se aplicó la metodología SMED en conjunto con el concepto de Centerline en las máquinas. Se

obtuvo como **resultado**: Tanto el tiempo medio para reparar un coche como el tiempo medio entre paradas de un coche han mejorado. Esta es una ventaja significativa, ya que es importante pasar el menor tiempo posible en la máquina mientras no está en funcionamiento. Estos tiempos más cortos resultan en tiempos de producción más largos y otras actividades relacionadas. Se **concluye** que al utilizar la metodología de trabajo SMED, permite identificar los pasos necesarios para implementar la modificación de la máquina o métodos de modificación de la máquina, así como la implementación de la gestión de repuestos y la optimización de estos pasos. Ya sea que se trate de alterar los patrones organizacionales, mejorar la intercomunicación con los proveedores o involucrar a estos mismos en el mantenimiento, cuando se usa correctamente, SMED mejorará no solo los tiempos de entrega de las máquinas, sino también el MTBF y el MTTR. Con el tiempo, le ayudará a duplicar sus resultados. Porque esto significa menos errores, microinterrupciones y tiempo de inactividad debido a correcciones integradas.

2.1.2. Antecedentes nacionales

- i. Según Diaz (2017) dentro de su estudio titulado: “Aplicación del método SMED para aumentar la productividad del área de torno en la compañía Sergo industrial S.A Lima 2017” para la optención del título profesional como Ingeniero Industrial en la Universidad Cesar Vallejo en Lima-Perú.

Plantea como **objetivo general**: determinar como la aplicación del método SMED aumenta la productividad del área de torno en Sergo Industrial S.A, Lima, 2016-2017. Con respecto a la **metodología**, dado que se utilizó el método SMED en la empresa Sergo Industrial S.A., el trabajo es de tipo aplicativo y nivel descriptivo. La explicación es que la empresa pretende aumentar la productividad en toda el área de torno. La tesis también utiliza un enfoque cuantitativo porque es consistente y está basado en

evidencia. Lo desarrollamos paso a paso, observando estrictamente cada punto. Luego de aclarar la idea, presentar el propósito y las preguntas de investigación y presentar la perspectiva teórica. Como **resultado**, el uso de la tecnología SMED ayuda a minimizar los tiempos de cambio de herramienta, convirtiéndola en una herramienta primordial para Sergo Industrial S.A. para la mejora de la productividad de sus tornos. De la misma manera, este método ayuda a aumentar y mejorar la eficiencia y la eficacia de las empresas de la industria del torneado. Por último se llega a la **conclusión** que: la tecnología SMED aumenta la productividad en un 21.5%, la eficiencia en un 12.30% y finalmente la eficiencia en un 13.10%. Significa que la V.I mejora la V.D y sus dos dimensiones.

- ii. Según Rivera (2017) dentro de su estudio titulado “Implementación del SMED para aumentar la productividad en las líneas de envase de hojalata en la compañía Nestlé del Perú S.A., Lima 2017” para optar por el título académico en Ingeniería Industrial en la Universidad Cesar Vallejo.

Plantea como **objetivo general**: Determinar si la implementación de la metodología SMED aumenta la productividad de las líneas de envase de hojalata de la compañía Nestlé del Perú S.A., Lima, 2017. Con respecto a la **metodología** y en términos metodológicos, el estudio es aplicada y según su nivel o profundidad, son descriptivos porque se miden y describen variables para determinar sus efectos. Los métodos descriptivos también son métodos y diseños de investigación cuasiexperimentales, por lo que se utilizaron para describir la aplicación de técnicas SMED al desempeño en un enfoque cuantitativo. Los **resultados** obtenidos al momento de realizar este estudio fueron correctos y fueron consistentes con un plan de mejora consciente que permitió un aumento efectivo de la eficiencia, efectividad y productividad y un aumento del tiempo de producción absorbido por las actividades externas. Se puede observar que el

número de horas trabajadas está directamente relacionado con la eficiencia. En otras palabras, se puede observar que cuantas más horas de trabajo se realizan, mayor es la eficiencia. Finalmente se llega a la **conclusión** que: la implementación de la metodología SMED demostró que la productividad de las líneas de envasado de latas aumentó de 13,8% a 50,1%.

- iii. Según Palacios (2017) dentro de su tesis titulada “Aplicación del método SMED para incrementar la productividad del área de etiquetado de la empresa Industria Alimentarias SAC, Lima 2017”, para la obtención del título profesional en Ingeniería Industrial, de la Universidad Cesar Vallejo. Perú, Lima.

Plantea como **objetivo general**: Determinar si la aplicación del método SMED incrementa la productividad del área de etiquetado en la empresa Industrias Alimentarias S.A.C, LIMA 2017. Con respecto a la **metodología**, la investigación se considera de tipo aplicada puesto que se centra en la teoría y el estudio de la metodología SMED para mejora del problema que se tiene con la productividad dentro de la empresa Industrias Alimentarias SAC, el estudio se encuentra dentro del nivel explicativo puesto que busca como responder a la variable independiente (metodología SMED) y esta como se relaciona con la V.D (productividad) facilitando a identificar las causales del problema, el estudio se considera de enfoque cuantitativa debido a que se utilizarán herramientas del campo de la estadística para lograr hallar datos específicos que permitirán la posterior validación de la hipótesis, el estudio se considera de diseño experimental ya que se hará manipulación de la V.I (metodología SMED) para hallar los efectos que desencadena en la V.D (productividad) y además el estudio es cuasiexperimental puesto que la muestra será a conveniencia y será medida antes y después de la investigación. los **resultados** obtenidos tras la introducción de SMED aumentaron la productividad, que inicialmente fue de 0,67 y alcanzó 0,95 tras la

aplicación del SMED, lo que permite una reducción significativa en el tiempo de preparación de los materiales marcados. Finalmente, se llegó a la **conclusión** que: la aplicación de la tecnología SMED incrementa la productividad del espacio de etiquetado de la empresa Industrias Alimentaciones S.A.C (Lima 2017), por lo que se pueden apreciar cambios muy significativos en este ámbito en términos de eficiencia y eficacia.

iv. Según Marujo (2017) dentro de su tesis titulada “Implementación del SMED para aumentar la productividad de la máquina inyectora, Plásticos A S.A.- los olivos 2017”, para la obtención del título profesional en Ingeniería Industrial en la Universidad César Vallejo.

Plantea como **objetivo general**: Determinar como la implementación del SMED aumenta la productividad dentro de las máquinas inyectoras en la industria Plástico A S.A, Los Olivos, 2017. Con respecto a la **metodología**, se considera de tipo aplicada puesto que está direccionado a la solución de problemas a través de una metodología, y con respecto al estudio, este es de diseño cuasi-experimental, además esta se direcciona a la manipulación sin límites de la variable independiente, con el fin de apreciar el efecto que tiene sobre una o demás variables dependientes; y el estudio también es experimental puesto que está dirigida a transformar la actual situación. El **resultado** gracias a la introducción del método SMED resultó en una mejora del 52% en el tiempo de montaje de la empresa. Esto significa un aumento del 5% en la producción por producto y un aumento del 10% en la productividad promedio. Finalmente se **concluye** que: la implementación de la metodología SMED aumenta significativamente la productividad de las máquinas inyectoras en la industria Plásticos A.S.A, puesto que antes de la aplicación de la mejora se presenta que la media de productividad era del 76 % y el después del método SMED es del 87 % en el año 2017,

es decir se generó un aumento del 11 %.

v. Según Mendoza (2017) dentro de su tesis titulada “Aplicación del SMED para aumentar la productividad durante el cambio de lote en la línea de corte de la compañía Interforest SAC, Lurigancho 2017”, para la obtención del título académico en Ingeniería Industrial, de la Universidad César Vallejo.

Plantea como **objetivo general**: Determinar como el SMED incrementará la productividad durante el cambio de formato de la línea de corte en la empresa Interforest SAC - Lurigancho 2017. Con referente a la **metodología**, el estudio es aplicada y de tipo de diseño cuasi-experimenta, es de nivel descriptivo-explicativo. El **resultado** fue: después de la aplicación del SMED la productividad fue de 0.883, mucho mayor al promedio de la V.D, antes de la aplicación del SMED la productividad dió como resultado 0.7125. Finalmente se **concluye** que: la aplicación del SMED para auemntar la productividad durante el cambio de lote en la línea de corte incrementará significativamente la productividad (variable dependiente), en la cual antes de implementarse el SMED se contaba con una productividad de 0.7125; con este estudio y aplicación se ha logrado una productividad de 0,8883.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Mejora continua

Según García (2018), La mejora continua se considera un esfuerzo iterativo para aumentar la capacidad y cumplir con los requisitos, ya que generalmente son necesidades o expectativas declaradas implícitas u obligatorias. (p. 38).

La excelencia se alcanza mediante un proceso de continua mejora y se menciona que:

Todo lo que sucede en una organización se puede mejorar dentro de la organización, incluyendo la mejora de las capacidades del personal en todas las áreas, el uso eficiente de todos los recursos, las relaciones que tengas con el público, los miembros e integrantes de la empresa, compañía y hasta la sociedad, y esto conduce a una mejora

de la calidad. Sobre los productos o servicios que ofrecemos. Obtener los mejores resultados no ocurre todos los días. Es un proceso gradual que no permite ningún fracaso. Es necesario alcanzar los objetivos organizacionales y prepararse para los desafíos futuros. Lo mejor es hacer pequeñas mejoras cada día, convertirlo en un hábito y no dejar todo igual. La peor parte es el desempeño inconsistente. En el último caso, los datos y la información son poco confiables e inconsistentes, lo que hace que los resultados organizacionales sean impredecibles. Una vez que se identifica un problema, se debe responder y resolver inmediatamente. No podemos posponerlo porque podría tener consecuencias trágicas.

La mejora continua abarca tanto la aplicación del sistema, el aprendizaje organizacional continuo, el enrutamiento de la filosofía de gestión y la activa cooperación de todos los integrantes. Las organizaciones no pueden ofrecer beneficios que no aprovechen plenamente el potencial intelectual y creativo y la experiencia de sus empleados. Atrás quedaron los días en que una persona pensaba y otra trabajaba. Hoy en día, cada miembro de un equipo tiene la obligación de pensar y ejecutar. Es como un deporte de equipo en el que él es el pensador y todos los demás corren a su alrededor y se sacrifican. Además, cada miembro de una empresa tiene la responsabilidad de contribuir al éxito de la organización como resultado del cambio social y cultural. De ello dependen enteramente su trabajo, su futuro, sus oportunidades de crecimiento y desarrollo personal y profesional. (García, 2018, p. 39).

García (2018) mencionan que emplearon:

El ciclo PHVA sirve como introducción a toda la formación disponible para la alta dirección en las empresas japonesas. Desde entonces, el ciclo ha recorrido el mundo como símbolo tangible de mejora continua. "En el contexto de un sistema de gestión de calidad, el ciclo PHVA se considera un ciclo evolutivo, cada uno de estos procesos se puede desarrollar. Implica en primera instancia, la planificación, posteriormente la implementación y el control con la mejora continua tanto para los productos como en

los procesos dentro del SGC". (p. 40).

Como mencionan Merino (2017):

Crear una cultura organizacional de continua mejora no se logrará de un día para otro, y esto es aplicable tanto al sector privado como al público. Un cambio en la mentalidad, los hábitos, los conocimientos y las habilidades de las personas no es un asunto menor. No existe una fórmula mágica, una solución sencilla o un arreglo rápido para lograrlo. Las mejoras significativas en un servicio de calidad son más ficción que realidades para una organización. Crear con éxito una cultura organizacional de continua mejora requiere un líder fuerte y consistente que asesore y apoye las iniciativas y se adhiera a los valores y principios, asigne recursos suficientes y participe activamente en los proyectos. La mejora de la calidad no se puede lograr mediante programas. Este es el resultado de un proceso de mejora continua. (p. 4).

Asimismo se menciona que la mejor manera de abordar los retos que genera la introducción a una cultura de continua mejora en un servicio de calidad es:

La forma más eficaz de involucrar al mayor número de personas posible y conseguir un compromiso efectivo de los empleados (y en consecuencia tomar medidas para crear una cultura de mejora continua en su organización) es crear grupos de trabajo. Esto es especialmente cierto dado que la prestación de servicios a menudo implica una serie de actividades y personal relacionados. (Merino, 2017, p. 5).

2.2.2. Producción flexible

Según Varela y Ramírez (2021) afirman lo siguiente:

La fabricación flexible puede vincularse a los contornos de su industria. Esto permite producir una amplia gama de productos en innumerables cantidades y a costos mucho más bajos, con una enorme incertidumbre y la necesidad de desarrollar constantemente métodos de producción para satisfacer la demanda del mercado. Es integral en términos de satisfacción y pedidos, contribuyendo todo ello a la búsqueda de la flexibilidad en la producción como objetivo. La flexibilidad de la producción permite la máxima

adaptación a nuevos mercados al dividir a los trabajadores y las máquinas, las máquinas están diseñadas para cambios muy rápidos en la rentabilidad y los empleados están capacitados para manejar una variedad de máquinas y métodos. La flexibilidad también está relacionada con el diseño, que es como se define como la capacidad de cambiar productos y el diseño de productos existentes o de crear nuevos productos. (p. 13).

2.2.3. Lean manufacturing

Según Varela y Ramírez (2021) afirman que:

Es una herramienta que tiene como objetivo eliminar del método de producción todo aquello que no requiera el costo del producto en cuanto al método o servicio. Consiste en reducir costes, generar satisfacción en el cliente y aumentar la rentabilidad de la empresa. El pensamiento Lean ofrece una manera de hacer más con menos gente, menos esfuerzo, menos equipos, menos tiempo y menos espacio, acercándose a lo que sus clientes quieren. Intenta aumentar la productividad y las ganancias dominando los procesos utilizando metodologías que ignoran la jerarquía e imponen autoridad y obligaciones estrictas a varios empleados. La mayor parte del conocimiento pertenece a los operadores, no al equipo especializado. (p. 14).

Según Sánchez (2018) afirman lo siguiente:

Lean Manufacturing es aquel que determina cómo mejorar y optimizar los sistemas de producción, y tiene como objetivo la identificación y posterior eliminación de "desperdicios", que se definen como actividades que consumen más recursos de los esperados, conocida como una filosofía de trabajo centrada. Identificar los distintos tipos de "residuos" que se crean durante todo el proceso de fabricación: sobreproducción, retrasos, entregas, sobreprocesamiento, inventario, transporte y defectos..

La manufactura esbelta analiza lo que no se debe hacer porque tiende a destruir en lugar de agregar valor al cliente. Para lograr este objetivo, aplicamos de manera sistemática y consistente una variedad de técnicas y herramientas que cubren

prácticamente todas las áreas de nuestras operaciones de fabricación, incluida la organización de la planta, el control de calidad, los procesos internos de fabricación, el mantenimiento y la cadena de suministro. Los beneficios de la implementación Lean son claros y probados.. (p. 10)

2.2.4. Variable independiente: Metodología SMED

Según Varela y Ramírez (2021) afirman que:

SMED es una forma de análisis creada por Shigeo Shingo, de 19 años, que combina teoría y práctica para mejorar el entrenamiento de las máquinas. Para explorar esta herramienta, se calcula el tiempo entre el fragmento que se procesa actualmente y el fragmento bueno inicial debido al número de fragmentos posteriores. Aquí debe cambiar el presentador o la pista para recibir la definición y procesarla en un archivo digital. compresión.

Tiempos individuales de los elementos:

- Actividad interna: Esto sólo se puede hacer cuando la máquina está apagada.
- Actividad externa: Esto sólo se puede hacer cuando la máquina está trabajando.

Expresarse con claridad siempre genera ideas útiles que se pueden aplicar directamente. Uno de los pasos más importantes al utilizar herramientas SMED es disgregar adecuadamente las A.I. y las A.E. Al comprender qué son las operaciones internas y las externas, debe determinar que operaciones internas se pueden convertir en operaciones externas procesándolas cuando se interrumpe la máquina o cambiando el orden en que se realizan esas operaciones. (p. 16)

Madrid (2021) menciona que:

SMED intenta proporcionar una explicación de lo que sucede cuando un instrumento o su tiempo de entrega asociado cambia como una forma de reducir los tiempos de entrega. La reducción del tiempo no sólo tiene como objetivo reducir los costos, sino que también garantiza que se puedan completar tareas específicas incluso si la producción se pierde o se interrumpe, se producen tamaños de lotes y sobreproducción.

inventario en producción. (p. 28)

Según Sánchez (2018) la Metodología SMED es considerada como:

El conjunto de técnicas las cuales persiguen la minimización del tiempo de cambio de las máquinas, lo que se logra mediante la investigación de los detalles para que se puedan realizar cambios radicales, que implican modificaciones en la configuración, el lugar y el funcionamiento mediante de la instalación de mecanismos nuevos. Está claro que permite obtener resultados con suma rapidez y con poca inversión. Para implementar la metodología SMED en empresas es necesario hacer una investigación inicial de tiempos específico de las actividades realizadas. El nuevo método de corrección reduce significativamente muchos defectos y elimina la innecesaria inspección. Con un reemplazo rápido, puede incrementar la capacidad de las máquinas. (p. 42)

2.2.4.1. Origen de la Metodología SMED

Como búsqueda al origen de la metodología SMED, se menciona que:

La minimización del tiempo de configuración es la innovación revolucionaria de Japón en la organización de la investigación académica. De hecho, según el inventor Shigeo Shingo, el sistema SMED se remonta a una serie de piezas pedidas 23 veces en la planta Toyota de Mazda en 1950. Sin embargo, el sistema SMED estaba completamente desarrollado cuando Toyota y el trabajo de Toyota fueron asumidos por los propios propietarios en la década de 1970, promoviendo el método SMED como un pilar del método de producción. Dado que la tecnología SMED requiere un cambio de mentalidad, que es un sistema de mejora continua, las empresas que adopten la tecnología SMED deben esforzarse por lograr plazos de entrega más cortos que nunca. (Sánchez, 2018, p. 35)

2.2.4.2. Condiciones para aplicar la Metodología SMED

Madrid (2021) nos da a conocer lo siguiente:

Existen criterios o condiciones específicas para poder realizar SMED, por lo que la

solicitud de un conjunto de puntos del protocolo es fundamental para reducir el tiempo de preparación. Estas son las siguientes condiciones y cosas que toda empresa debería considerar antes de implementar herramientas SMED:

1. Informar a la organización sobre el impacto futuro de las reducciones del tiempo de arranque o los cambios de formato.
2. Al implementar nuevas herramientas de trabajo para ahorrar tiempo, puede capacitar a sus empleados de primera línea para que sean más productivos en sus puestos.
3. Cuestionar las formas actuales de trabajo e identificar actividades que en el proceso no agregan valor.
4. Cambie la mentalidad de la alta dirección y demuestre los beneficios de implementar nuevas herramientas y procedimientos en producción para reducir el desperdicio, como el tiempo de espera debido al tiempo de preparación de la producción..

Vea cómo el tiempo de entrega afecta la eficiencia, la utilización de la red, la productividad y los costos de los procesos. Esto demuestra el importante papel de las herramientas SMED en la comunicación con empresas que operan en el sector manufacturero de acuerdo con las necesidades de los clientes a nivel mundial, donde adaptar la calidad de los productos y servicios es importante para investigar más mercados y nuevos clientes. SMED y quienes lo utilizan deben tomar en cuenta los aspectos mencionados antes de que suceda y también evaluar el formato utilizado en esta herramienta. Porque revisar las acciones de esta manera corre el riesgo de cambiar el proceso para que los gerentes puedan tomar las decisiones correctas. Yo uso SMED. (Sánchez, 2018, p. 35)

2.2.4.3. Objetivos de la Metodología SMED

Se menciona que la metodología SMED tiene como objetivos lo siguiente:

Minimizar el tiempo de cambio (configuración). El tiempo de transición se define

como el tiempo entre la última pieza fabricada del producto A1 y la primera pieza fabricada del producto B1 que cumple con las especificaciones especificadas. La reducción de los tiempos de conmutación y el correspondiente aumento de la moral permiten a los operadores enfrentarse a desafíos similares en otras áreas de la planta. Este es un importante beneficio secundario de SMED. (Sánchez, 2018, p. 38)

Sánchez (2018) mencionan lo siguiente:

La minimización de las existencias, la producción orientada a los pedidos solicitados y una rápida adaptabilidad a las variaciones de la demanda, son las ventajas más importantes de un tiempo de preparación inferior a 10 min. Para conseguir esto se es necesario aplicar un sistema de cambio de serie rápidos y el SMED se constituye en una herramienta muy útil. Es así que las empresas en Japón optan por la disminución de los tiempos en cambios herramientales, no lo promueve la jefatura, sino los operarios, juntándose en pequeños grupos de trabajo”. Para adquirir y aplicar esta metodología, necesitamos tres ideas básicas::

- Reducir o eliminar el tiempo de cambio de formato (lote) por completo.
- Esto involucra a toda la organización, no solo a cuestiones de conocimientos técnicos.
- Necesita implementar un método para lograr los mejores resultados a un coste bajo.

Esto le permite aumentar la capacidad actual de su máquina con cambios adecuados y rápidos. Cuando una máquina alcanza su capacidad máxima, una opción que no requiere que compre otra máquina es aumentar el cambio y la preparación. Ahorrar tiempo.

Pasos descritos para minimizar el tiempo del cambio de lote:

- Identificar todas las actividades en las que se segmenta el cambio de lote
- Según Sánchez (2018), “Trata en escribir detalladamente las actividades

de un cambio de lote y cronometrar cada una de ella, registrando el tiempo, etc.” (p. 128)

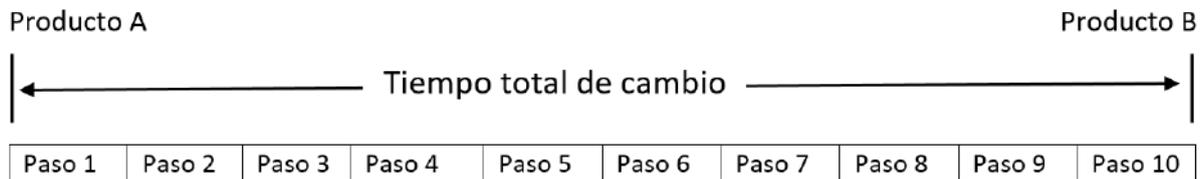


Figura 1. Identificar todas las actividades

Interpretación: Se observa en la figura 1, el total del tiempo del cambio de formato desde un producto “A” hacia un producto “B” en cual solo se describe como la sucesión de pasos detallados el cual se debe de seguir, cuyo tiempo aún no está determinado ni cronometrado y tan solo se preestablece en pasos los caules seguir.

- Diferenciar las actividades internas y las externas: Rajadell y Sánchez (2010) menciona que: “El trabajo preparatorio o las actividades realizadas durante un turno deben identificarse distinguiendo entre trabajo interno, trabajo realizado cuando la máquina está parada y trabajo externo realizado mientras la máquina está trabajando.” (p. 129)

Tiempo de cambio = Tiempo de actividades internas + Tiempo de actividades externas

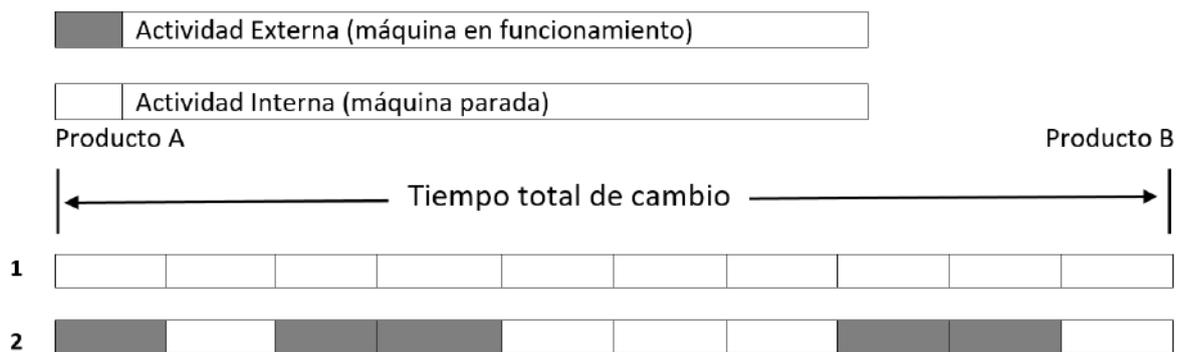


Figura 2. Diferenciar las actividades internas de las externas

Interpretación: En la figura 2 se observa como se separa las A.I. de las A.E., la actividad externa está descrita como cuyas actividade se logran realizar cuando la máquina está prduciendo, está en funcionamiento o cuando está trabajando; y las actividades internas, son

todas aquellas cuando esta no se encuentra o no está produciendo, está detenida o no está trabajando.

- Convertir las actividades internas en externas: Según Sánchez (2018), “Esto implica la investigación e implementación formas eficientes de transportar herramientas y otros artículos mientras la maquinaria está en funcionamiento.” (p. 130) Según Madariaga (2019) menciona, “La transformación de operaciones internas a externas requiere arreglar, ajustar el diseño de la herramienta o comprar nuevos soportes físicos.” (p. 142)

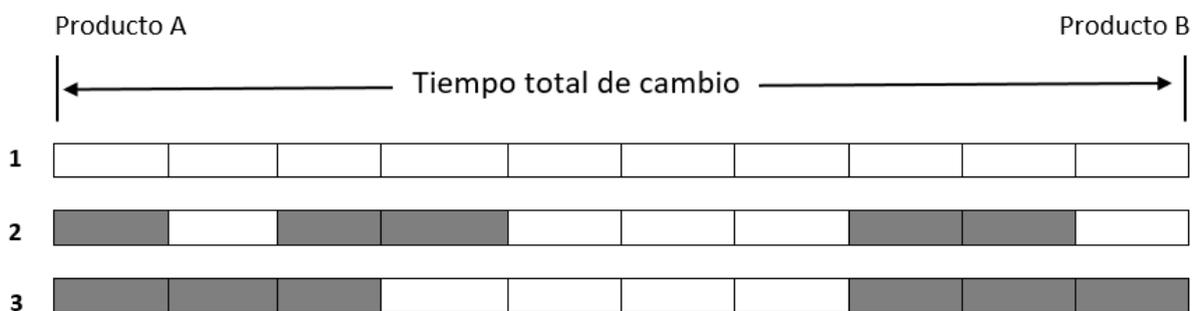


Figura 3. Convertir las actividades internas en externas

Interpretación: Se observa en la figura 3, como convertir las A.I. (máquina apagada) a A.E. (máquina produciendo).

- Minimizar las actividades internas: Según Sánchez (2018), “Consiste en realizar actividades internas mediante las siguientes actividades”:
 - Aplicar cambios fugaces en los componentes.
 - Eliminación de herramientas sin uso.
 - Usar codificación de colores diferentes.
 - Posiciones preestablecidas de herramientas al transformar.
 - Estandarizar los ajustes. (p. 131)

Según Madariaga (2019) menciona que, “Para la reducción de las operaciones internas, intervendremos en la coordinación, fijación de elementos, movimiento de trabajadores y operaciones paralelas.” (p. 143)

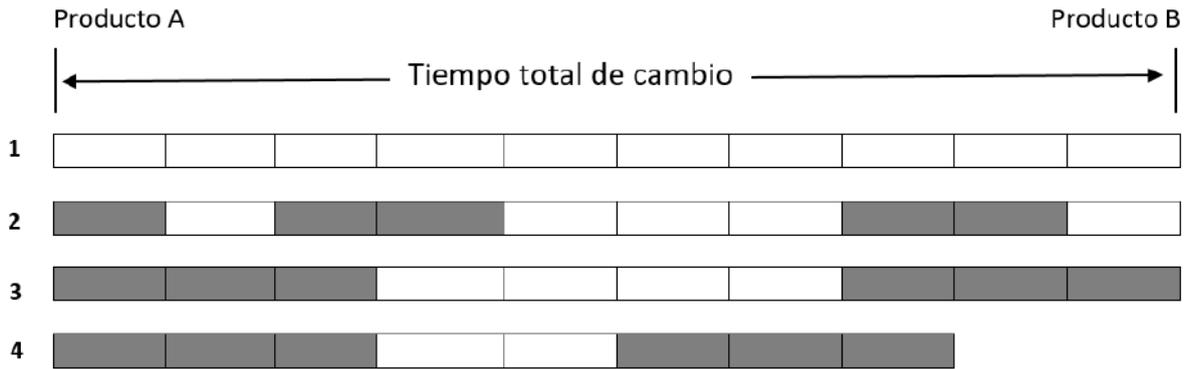


Figura 4. Minimizar actividades, internas

Interpretación: En la figura 4 se observa como las actividades estandarizadas pueden minimizar las actividades que son internas y se pueden realizar en las actividades que son externas, es decir, cuando la máquina está funcionando, según las cuales se deben realizar ciertos puntos como el movimiento del operador y dicho trabajo se debe realizar en paralelo con respecto a la ejecución de las obras internas.

- Minimizar las actividades externas: Según Sánchez (2018), “Reduce las actividades externas e internas fortaleciendo el tráfico de los operadores, actualizando y verificando los estándares de la red y capacitando adecuadamente a todos los operadores” (p. 132)

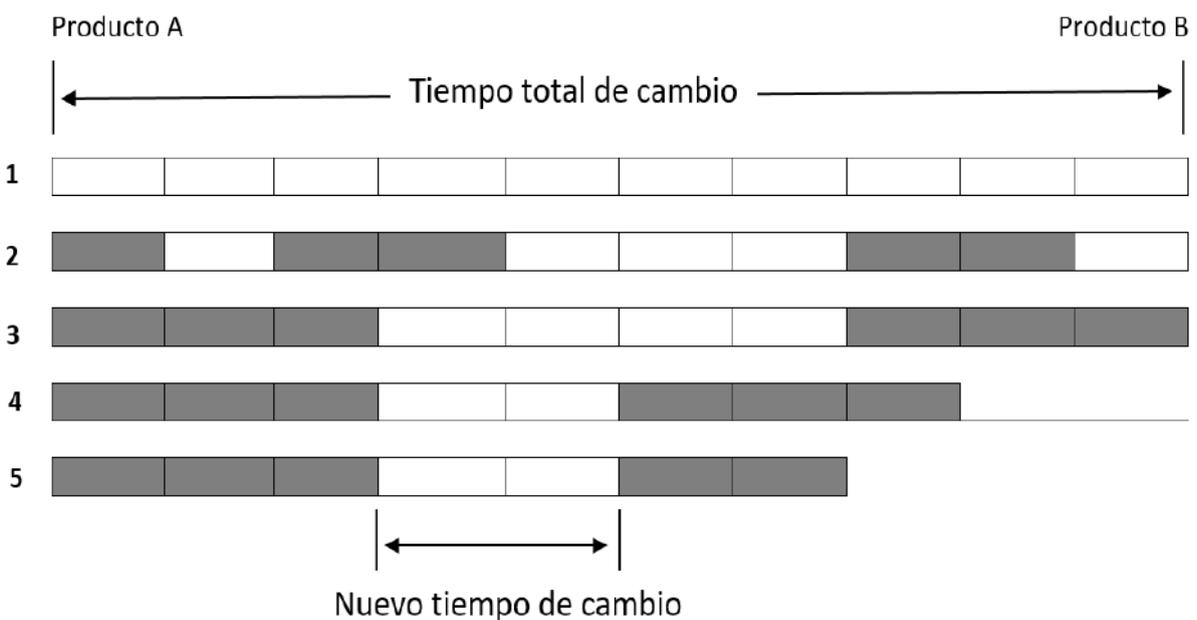


Figura 5. Minimizar actividades externas

Interpretación: En la figura 5 se describe como se minimizan las actividades internas con las actividades externas, gracias a la realización de movimientos estandarizados y dando al operador una buena introducción al nuevo modelo a adoptar, conseguiremos la conversión del nuevo formato horario.

- Cambio estandarizado: Según Madariaga (2019) menciona que: “El nuevo método de cambio debe documentarse junto con capacitar a los trabajadores acerca del método nuevo de cambio y finalmente implementar el cambio en conjunto con el nuevo proceso” (p. 147)

2.2.4.4. Actividades internas

Según Hernández (2019), “Esto incluye cualquier operación que requiera apagar el dispositivo antes de su ejecución” (p. 43)

Según Sánchez (2018), “Ir a un paso que se realiza sólo cuando el dispositivo está apagado” (p. 8)

2.2.4.5. Actividades externas

Según Hernández (2019), “Indica acciones realizadas mientras el dispositivo está en ejecución” (p. 43)

Según Sánchez (2018), “Cambia los pasos que puedes realizar sin apagar el dispositivo. Estos son los pasos que puedes seguir para prepararte para un cambio o después de reiniciar tu dispositivo” (p. 8)

2.2.5. Variable dependiente: Productividad

Madrid (2021) sostiene que:

La productividad es la concentración o relación entre la cantidad de insumos y productos y la cantidad de los recursos que se utilizaron. Durante el proceso de producción, la productividad sirve como prueba y evaluación que determina el desempeño de servicios como máquinas, equipos de trabajo y empleados. También podemos decir que la productividad es la productividad de cada empleado que realiza

sus respectivas actividades. Es un enfoque sistemático que permite conocer la productividad de una máquina o de un trabajador y si se puede obtener la máxima cantidad de producto invirtiendo una determinada cantidad de recursos (insumos) en un determinado tiempo. (p. 32).

Según Gutiérrez (2020), “Esto hace referencia a los resultados obtenidos de un sistema o proceso, por ende mejorar la productividad significa y conlleva el lograr mejores resultados dados los recursos utilizados en la producción.” (p. 41)

Asimismo, Gutiérrez (2020) agrega diciendo: “Capacidad para producir resultados utilizando herramientas específicas. Crecer maximizando resultados y optimizando recursos” (p. 27)



Figura 6. Factores de la productividad dentro de una empresa

Interpretación: En la figura 6 se observa como se divide los diversos factores de la productividad dentro de una empresa y como estos a su vez se subdividen.

2.2.5.1. Importancia de la productividad

Ortiz (2020) menciona que:

Las principales herramientas para asegurar una alta productividad son el uso de métodos, estudios de tiempos y sistemas de nómina. Debe comprender que todos los aspectos de su negocio son buenas áreas para aplicar: finanzas, ventas, ingeniería, costo, producción, administración y mantenimiento. Se puede decir que el departamento de producción es el núcleo de la producción. Por tanto, los métodos, los estudios de gestión

del tiempo y las funciones de nómina son el núcleo del equipo de producción. Y si este departamento falla, la productividad en toda la empresa se detendrá. El objetivo del gerente de producción es producir productos de alta calidad a tiempo y a bajo costo con una mínima inversión de capital y la máxima satisfacción de los empleados. (p. 46).

2.2.5.2. Factores de la productividad

Ortiz (2020) menciona que:

Los factores que afectan la productividad incluyen el capital físico, el capital humano y el conocimiento tecnológico. El capital físico es la cantidad de equipos y estructuras utilizados para producir bienes y servicios. El capital humano son los conocimientos y habilidades adquiridos por los empleados a través de la formación y la experiencia. Los recursos naturales son elementos proporcionados por la naturaleza que desempeñan un papel en la producción de bienes y servicios. El conocimiento tecnológico es la comprensión que tiene la sociedad de las mejores formas de producir bienes y servicios. (p. 47).

2.2.5.3. Variables de la productividad

Ortiz (2020) también menciona que:

El crecimiento de la productividad depende de 3 variables: capital, trabajo (MOD) y gestión. Estos 3 factores son importantes en el aumento de la productividad. Ésta es un área amplia donde los gerentes pueden tomar medidas para mejorar el desempeño.

- Trabajo: La mejora de la productividad laboral proviene de tener una fuerza laboral sana, bien capacitada y bien alimentada, lo que significa menos tiempo de trabajo para los empleados y, por lo tanto, una mejor calidad del trabajo.

Las 3 variables claves para mejorar la productividad laboral son:

1. Una formación simple y adecuada para una fuerza laboral eficaz de los trabajadores.
2. Dieta laboral.

3. Infraestructura social que permite el fácil acceso al laburo, como transporte y atención médica.

- Capital: Los colaboradores hacen uso de herramientas y la inversión de capital brinda esas herramientas. Los impuestos y la inflación aumentan el costo del capital y aumentan el costo de la inversión de capital. A medida que disminuye el capital que se ha invertido por trabajador, se espera también que disminuya la productividad. El uso MOD en lugar del Capital minimiza el desempleo a un plazo corto. Pero también minimiza la productividad económica. En el árduo trabajo por querer incrementar la productividad, la inversión de capital es en gran medida un requisito necesario pero insuficiente.

El intercambio de trabajo y capital es continuo. Además, las tasas de interés más altas "presionan" los proyectos intensivos en capital. No se implementa porque reduce el retorno potencial de la inversión para un riesgo determinado.

- Gestión: Este es un factor de recursos productivos y económicos que garantiza el uso adecuado del capital y la MOD para incrementar la productividad laboral. Esto incluye la utilización adecuada del conocimiento y las mejoras resultantes del uso de la tecnología. Esto es muy importante en una sociedad postindustrial.. (p. 49).

2.2.5.4. Factores que restringuen la productividad

Ortiz (2020) refiere que:

La mejora de la productividad laboral no sucede de repente, sino que la dirección de la empresa se determina estableciendo objetivos, superando obstáculos, estableciendo planes de acción y utilizando eficazmente todos los recursos que tenga una empresa para lograr los objetivos marcados..

Los factores restrictivos más comunes:

- Gerentes incapaces de comprender el entorno y crear la atmósfera adecuada para incrementar la productividad y lograr los objetivos de la compañía.
- Problemas con las regulaciones gubernamentales que reducen los recursos corporativos. Tamaño y antigüedad de la organización. A medida que una organización crece, también crecen los obstáculos.
- Incapacidad para medir y evaluar el desempeño de los empleados, lo que lleva a la insatisfacción de los empleados.
- Los métodos de trabajo, los recursos físicos, y los factores tecnológicos: diseño del producto, área de producción, equipos, maquinaria, cantidad y suministro continuo de materias primas utilizadas tienen un impacto significativo en la productividad. (p. 50).

2.2.5.5. Productividad en la industria

Ortiz (2020) dice lo siguiente:

En el campo Industrial, se puede decir que el tiempo total invertido por un hombre o una máquina para realizar una operación o para producir un producto puede descomponerse. El contenido del trabajo básico es el tiempo mínimo no reducido necesario para obtener una unidad de producto o para realizar un procedimiento, si el diseño, proceso y método de producción son ideales, es decir, si el trabajo no implica pérdida de tiempo por ningún motivo (exceptuando el tiempo de receso del trabajador), pero esta es una situación que no se puede lograr, pero el objetivo de la gestión debe ser lo más cercano posible al contenido principal del trabajo. (p. 51).

2.2.5.6. Productividad en las pymes

Ortiz (2020) dice lo siguiente:

El trabajo representa los resultados positivos del laburo, pero no debe confundirse con la intensidad del trabajo en términos de productividad. Esto se debe a que el trabajo significa un esfuerzo excesivo y no es más que un aumento de mano de obra. Además,

la esencia de mejorar la productividad laboral no es hacer más, sino trabajar de manera más inteligente.

- No debe existir confusión entre desempeño con eficiencia. Esto significa producir productos de alta calidad utilizando recursos mínimos.
- La productividad no se mide únicamente por la producción y puede aumentarse sin aumentar la productividad. La rentabilidad no se considera el resultado de una mayor productividad. Esto se debe a que se pueden obtener ganancias incluso si las ganancias disminuyen.
- Reducir los costos no significa necesariamente que aumentará la productividad. La productividad se aplica no sólo al sector manufacturero sino también a otros tipos de organizaciones. La productividad se considera como la capacidad de alcanzar objetivos y la producción de respuestas de la más alta calidad con un ínfimo esfuerzo de la humanidad, sus finanzas y sus capacidades físicas. Con esto se benefician todos; los colaboradores desarrollan su potencial y mejoran su calidad de vida a cambio. (p. 53).

2.2.5.7. Indicadores de productividad

Según Rojas, Jaime, y Valencia (2018), Existen varios indicadores de desempeño del sistema que son muy importantes para la adecuada gestión de una empresa. A menudo se utiliza de forma inapropiada o incluso confusa. Entonces, vale la pena mencionar algunas cosas.

- Productividad óptima: Este es el objetivo de productividad de toda empresa, es decir, la proporción planificada de producción a partir de recursos programados que se espera contabilizar sin desperdicio.
- Productividad obtenida: Para calcular esto, el desempeño real o logrado se determina dividiendo el resultado logrado por los recursos utilizados.
- Eficiencia: Indicador que compara cuantitativamente los recursos utilizados en la fabricación o producción sin ningún tipo de desperdicios ni defectos

con la cantidad de recursos que (realmente) se utilizan en su totalidad.

- Eficacia: Indicador cuantitativo que permite medir la relación existente entre el desempeño de la producción y los indicadores objetivo en el período relevante.
- Efectividad: Es la relación existente entre el rendimiento real y el rendimiento óptimo. La eficiencia también calcula multiplicando eficiencia con la eficacia.

2.2.5.8. Eficiencia

Según Rojas et al. (2018), la eficiencia es: “La expresión que mide el desempeño de un sistema o entidad económica para lograr un objetivo específico reduciendo el uso de recursos” (p. 3).

Para Sánchez (2018), la eficiencia es: “Al medir el trabajo para lograr los objetivos de producción, la eficiencia es un importante indicador de la productividad laboral necesarios para que crezca una industria” (p. 98).

2.2.5.9. Eficacia

Según Rojas et al. (2018), la eficacia es la: “Capacidad con la que cuenta una industria para alcanzar sus objetivos, incluidos la eficiencia y los factores ambientales” (p. 3).

Según Sánchez (2018), la eficacia: “Calcular los resultados obtenidos en base a los objetivos propuestos para asegurar su implementación concreta” (p. 99).

2.3. Bases filosóficas

Aguilar (2018) sostiene en relación con las bases filosóficas, lo siguiente:

Como una variable independiente como una variable independiente, es necesario saber cómo cambiar considerablemente la actividad de estos cambios como una variable independiente como una variable independiente, que analiza una posición específica del entorno de trabajo ante el método de conocimiento empírico. Sin embargo, indica qué son aspectos importantes de los aspectos importantes de la respuesta con los hechos

que contradecían el método científico. Por lo tanto, se recomienda seleccionar la teoría basada en el concepto panorámico basado en los resultados obtenidos en comparación con los importantes métodos de teoría..

Cuando se supone una nueva idea pero aún no se ha demostrado que sea un hecho, se deduce mediante razonamiento lógico, ya sea una conjetura, una hipótesis, un marco teórico o cualquier otra cosa. Comparar estas afirmaciones entre sí y con otras afirmaciones relacionadas y determinar las conexiones lógicas entre ellas (equivalencia, derivación, compatibilidad o incompatibilidad, etc.). Dándole mayor importancia a lo que explica Aguilar, este importante aspecto que enfrenta el investigador le permite elegir la teoría necesaria que se aproxime a la realidad observada, dando como resultado un método de investigación teórico que explique lo que sucede en un área determinada. (p. 27).

2.4. Definición de términos básicos

Las siguientes son definiciones terminológicas clave de palabras comúnmente utilizadas en este estudio:

- Desperdicios

Esto se refiere a todas las actividades realizadas en un proceso que no agregan ni crean valor en el producto final o al servicio.

- Movimientos Innecesarios

Son los movimientos o acciones que realizan los trabajadores en su área de trabajo que no son productivas con el fin de realizar un producto o servicio.

- Sobreproducción

Se genera cuando se fabrican más mercancías de las que realmente se requieren o se necesitan en un momento dado.

- Sobreprocesamiento

Sobreprocesamiento es la ejecución repetida de tareas o procesos innecesarios. alizar de

manera repetitiva una operación o proceso, que son innecesarios.

- Tiempo de preparación

Es el tiempo total de armado interno, o sea, la máquina está apagada y el tiempo de armado externo es cuando la máquina está funcionando.

- Tiempo de espera

Este es el tiempo que el proceso de fabricación espera para el siguiente paso. Esto también significa el tiempo que los trabajadores tienen que esperar por los siguientes materiales durante la producción, averías, paradas y averías de las máquinas.

- Transporte

Se trata de un movimiento no necesario de materiales, productos en proceso o productos terminados.

- Valor agregado

Es ese plus o extra que obtienen los productos y servicios a medida que se transforman durante el proceso de producción.

2.5. Formulación de la hipótesis

2.5.1. Hipótesis general

- La Metodología SMED mejora la **productividad** en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.

2.5.2. Hipótesis específicas

- La Metodología SMED reduce el **tiempo de cambio de formato** en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C. Barranca, 2022.
- La Metodología SMED mejora la **utilización de las máquinas** en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.
- La Metodología SMED mejora la **eficiencia** en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.

- La Metodología SMED mejora la **eficacia** en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.

2.6. Operacionalización de las variables

Variable Independiente: La Metodología SMED

Hernández y Vizán (2013) sostienen que:

La metodología SMED es un conjunto de métodos de optimización de tiempos en los talleres mecánicos, que, considerados en detalle, permiten cambiar equipos, herramientas e incluso accesorios de las máquinas para reducir los cambios de máquina. Establece el tiempo. Esta es una forma clara y fácil de usar de evitar cambios o modificaciones. Proporciona resultados rápidos y positivos. (p. 22).

Dimensión 1: Tiempo de cambio de formato

Esta dimensión nos da a,conocer los tiempos que todo operario tarda en transportar el descarte, pesar la basura, pesar la semilla, limpiar su área, llenar el formato de producción, transportar los sacos de materia prima a la zaranda cuando se necesite cambiar de un lote “A” a otro lote “B” el cual presenta otros requerimientos, como la calidad o presentación. Minimizando las actividades tanto internas así como las externas.

Indicador:

- Reducir el tiempo de cambio de formato

Esta métrica intenta calcular la relación entre el tiempo requerido y el tiempo disponible para que el operador realice cambios de lotes en función del tiempo total utilizando la siguiente fórmula:

Fórmula:

$$TC = \frac{\textit{Tiempo de cambio}}{\textit{Tiempo disponible}}$$

Dimensión 2: Utilización de las máquinas

El objetivo es la obtención máxima en la utilización de la máquina sin tiempo de inactividad debido a los cambios de lote, lo que significa lograr el rendimiento de la máquina sin tiempo de inactividad. El uso de la máquina también significa que en su momento la máquina se utiliza para la fabricación de cajas PT en la empresa Green Packing S.A.C.

Indicador:

- Disponibilidad

Este es el uptime, es decir, el tiempo que la máquina genera sin interrupción de tiempo por cambios de lote, y la máquina, sea o no interno el operario para cambiar el formato, utilizando la siguiente fórmula: Se puede calcular a partir del ratio preparando la máquina en un tiempo no estándar.

Fórmula:

$$Disponibilidad = \frac{Tiempo\ operativo}{Tiempo\ disponible}$$

Variable Dependiente: Productividad

Rajadell y Sánchez (2010) sostienen que:

La importancia de la productividad es grande puesto que desencadena una reacción en concatenada dentro de una empresa. Este fenómeno conduce a una mejor calidad del producto, precios más bajos y seguridad laboral. Es decir, una mayor productividad crea riqueza marginal y el efecto multiplicador continúa. (p. 12).

Dimensión 1: Eficiencia

Según Hernández y Vizán (2013) mencionan que:

Es la relación existente entre los resultados que se obtienen y los recursos que se utilicen. Esto significa que la eficiencia como base es, producir la máxima cantidad de productos o servicios, usando una cantidad mínima de recursos, sin dejar de lado la calidad de estos. (p. 5).

Indicador:

- Tiempo de cajas PT elaboradas

Nos indica como se está utilizando el recurso “Tiempo” en las líneas de producción con respecto a la realización de sus operaciones.

Fórmula:

$$\text{Tiempo de cajas PT elaboradas} = \frac{\text{Horas hombre reales}}{\text{Horas hombre estimadas}}$$

Con este indicador se busca mejorar e incrementar la eficiencia usando debidamente los tiempos de cada uno de los operarios, para llevar a cabo las operaciones en las líneas de producción.

Dimensión 2: Eficacia

Según Hernández Y Vizán (2013) mencionan que:

El grado en que se llevan a cabo las actividades planificadas y se logran los resultados planificados. La eficacia también se puede ver en la capacidad de un individuo para lograr metas que sean consistentes con lo que se pidió originalmente. (p. 8).

Indicador:

- Cantidad de cajas PT elaboradas

Nos indica la cantidad de cajas que el operario puede elaborar y el número de cajas que debió elaborar. Se calcula de la siguiente forma.

Fórmula:

$$\text{Cant. de cajas PT elaboradas} = \frac{\text{Cajas PT elaboradas}}{\text{Cajas PT programadas a elaborar}}$$

Cajas PT elaboradas: Cantidad de cajas de P.T que los operarios de la línea de producción realizan.

Cajas PT programadas a elaborar: Cantidad de cajas de P.T que están programadas que los operarios realicen.

Tabla 1.
Operacionalización de las variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Fórmulas	Escala	Instrumento
V.Independiente (X) Metodología SMED	Según Rajaell (2010), “la metodología SMED es un método que permite realizar cambios veloces, cuyo objetivo es reducir el tiempo de cambio de formato (Lote). Tiempo de cambio (Setup/Lote) hace referencia al tiempo que hay entre la ultima pieza que se produjo de un producto “A” y la primera pieza que se produjo de un producto “B”. (p. 123)	La Metodología SMED Permite reducir el tiempo de cambio de formato o lote, con el fin de transformar las actividades internas en actividades externas, a través de la utilización máxima de la máquina sin paradas ni interrupciones producidas por los cambios. Pacheco (2022)	Tiempo de cambio,de formato	Reducir el tiempo de cambio de formato	$\frac{\text{Tiempo de cambio}}{\text{Tiempo disponible}}$	RAZÓN	REGISTRO DE PRODUCCIÓN
			Utilización de la máquina	Disponibilidad	$\frac{\text{Tiempo operativo}}{\text{Tiempo disponible de la máquina}}$	RAZÓN	REGISTRO DE PRODUCCIÓN
			Eficiencia	Tiempo de cajas PT elaboradas	$\frac{\text{Horas hombre reales}}{\text{Horas hombre estimadas}}$	RAZÓN	REGISTRO DE PRODUCCIÓN
V. Dependiente (Y) Productividad	Para Gutierrez (2010), “La productividad es el resultado de dos componentes: eficacia y eficiencia. Es decir, el desempeño se mide según los resultados obtenidos y la asignación de recursos utilizados. La medición del desempeño es el resultado de una evaluación adecuada de los recursos utilizados para producir y obtener resultados.”. (p. 22.)	La productividad es el adecuado aprovechamiento de los recursos para obtener los mejores y mayores resultados y este puede medirse de distintas formas, en este contexto sobre la eficiencia y la eficacia . Donde la multiplicación de estas resulta en la productividad, es decir las horas hombre / unidades elaboradas. Pacheco (2022)	Eficacia	Cantidad de cajas PT elaboradas	$\frac{\text{Total cajas PT procesadas}}{\text{Total cajas PT programadas}}$	RAZÓN	REGISTRO DE PRODUCCIÓN

Nota. Elaboración propia

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Tipo de investigación

Según Valderrama (2020) nos dice que:

La investigación se considera aplicada si esta se encuentra en relación con la investigación básica, puesto que es dependiente de conocimientos y aportes de teorías que permitan la posibilidad de dar explicación a la solución de el problema que se presente en la realidad problemática de una organización, dicha investigación se desarrolla en base a hechos reales.

Una investigación de tipo aplicada busca conocimientos para realizar, construir, actuar y también modificar; se trata de una aplicación inmediata a una práctica particular. Es un tipo de investigación que busca comprender las realidades sociales, económicas, políticas y culturales de su campo y proponer soluciones prácticas, factibles, concretas y necesarias a los problemas planteados. (p. 164).

Teniendo en cuenta que la finalidad de la presente investigación, se considera que el tipo de investigación será aplicada, puesto que se implementará la Metodología SMED dentro de la empresa Green Packing S.A.C., que tiene por objetivo mejorar la productividad en sus líneas de producción, para ello se propone minimizar/reducir el tiempo de cambio lote, asimismo, maximizar la utilización de la máquina, con el fin de incrementar/mejorar tanto la eficiencia como la eficacia en las líneas de producción, en otras palabras, que los operarios deben de elaborar la mayor cantidad de cajas en un tiempo menor.

3.1.2. Diseño de investigación

Según Valderrama (2020) nos menciona que:

En un diseño experimental, el investigador es responsable de la manipulación de una o varias variables independientes para examinar sus mejoras y sus posibles efectos sobre la V.I. El objetivo es explicar cómo y por qué ocurre o puede ocurrir un

fenómeno. (p. 176)

El presente estudio es de diseño experimental puesto que se hará la manipulación de manera deliberada de la V.I (Metodología SMED) para observar todas las mejoras dentro de la V.D (Productividad) comparando los tiempos de antes con los obtenidos después.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) mencionan que:

Una investigación de diseño cuasiexperimental o semiempírico es el que el propósito es manipular intencionalmente una o varias de las variables independientes para analizar el efecto que tiene en una o varias variables dependientes difiere de un diseño experimental en que los sujetos no son asignados aleatoriamente. (p. 70)

El presente estudio se considera de diseño pre-experimental puesto que se manipulará de forma directa la variable independiente, además de existir un antes y después, la V.I. es (Metodología SMED) y podemos observar los efectos que se presentarán en la V.D. (Productividad).

3.1.3. Nivel de la investigación

Valderrama (2020) nos dice que:

La investigación descriptiva significa más que explicar conceptos, fenómenos o establecer conexiones entre conceptos. El objetivo es encontrar respuestas a los causales de los eventos sociales. Es explicativo porque busca revelar la naturaleza y propiedades de las variables bajo estudio y explicar cómo surgen los problemas y por qué dos o más variables están relacionadas, así como por qué ocurren. (p. 45)

El estudio se considera de nivel descriptivo / explicativo, debido a que no solo se busca describir la realidad problemática, sino también dar explicación al desarrollo de las variables a través de la relación causa y efecto con la Metodología SMED para mejorar la productividad en las líneas de producción en la empresa Green Packing S.A.C.

3.1.4. Enfoque de la investigación

Según Valderrama (2020) menciona:

El enfoque se caracteriza por recolectar y analizar los datos para posteriormente responder al planteamiento original del problema, así como el uso de métodos y técnicas que nos brinda la estadística para comparar entre la verdad y la falsedad de las hipótesis. (p. 106)

La presente tesis se considera de enfoque cuantitativo puesto que busca recabar información que permita sustentar la formulación del problema, a través de la estadística para confirmar la autenticidad de la hipótesis.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Según Valderrama (2020) define población como: “el conjunto absoluto de todas las medidas de una variable estudiada en cada unidad de todo el universo” (p. 182).

En esta cita, se nos menciona que una población es una parte del universo, como si fuera un conglomerado de unidades estadísticas definidas por "N", y aparece en las variables de estudio.

En el presente estudio, la población está definida mediante los reportes de producción diaria en las 10 líneas de producción de la empresa Green Packing S.A.C., durante 48 días laborables, antes y después de la Metodología SMED.

3.2.2. Muestra

Valderrama (2020) nos dice que una muestra se considera como “un subconjunto del universo o población” (p. 184).

Hernández et al. (2014) mencionan que: “La muestra es un subconjunto de toda la población de la cual se recaban los datos y debe definirse cuidadosamente de antemano y debe ser representativa de esa población” (p. 173).

La muestra elegida del presente estudio está conformada por los mismos datos de la

población, siendo estos: las 10 líneas de producción en la empresa Green Packing S.A.C., y asimismo, por el registro de producción diaria de 48 días laborables durante los meses de febrero y marzo y con el horario laboral de 7:00 a. m. – 16:00 p. m., de lunes a sábado.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.3.1. Técnicas a emplear

Hernández et al. (2014) nos mencionan que: “De acuerdo a las preguntas e hipótesis de investigación [...] El paso siguiente es recolectar datos de relevancia de los conceptos, atributos y variables de la unidad analizada o de la situación” (p. 198).

Las técnicas de recolección de datos del presente estudio serán las siguientes:

Observación directa:

Según Valderrama (2020) consiste en: “Es un registro válido, sistemático y confiable de conductas y condiciones observadas mediante un conjunto de mediciones e indicadores que los investigadores pueden recopilar a través de sus propias observaciones” (p. 194).

Los datos recabados, así mismo las unidades producidas se obtendrán de los registros de producción diaria.

3.3.2. Descripción de los instrumentos

Según Valderrama (2020) menciona que: “Los instrumentos son aquellos materiales que utilizan los investigadores para recopilar y guardar información” (p. 195).

Ficha de observación:

Valderrama (2020) nos menciona que: “La ficha de observación se utilizan para recabar datos resultantes de la interacción entre una persona que observa y el contexto o realidad que está observando.” (p. 195).

En el presente estudio se empleará las siguientes fichas de observación para la recabación de los datos que se obtengan.

F01: Ficha de observación N°1: Diagrama de operaciones del proceso. (Anexo 05)

F02: Ficha de observación N°1: Reporte de producción diaria. (Anexo 03)

Cronómetro:

Este instrumento se utilizará para recabar los tiempos de las operaciones del proceso.

3.3.3. Validación de instrumentos

Hernández et al. (2014) nos mencionan que: “La validez es el grado en que una herramienta de recopilación de datos genera resultados coherentes y consistentes ” (p. 259). La validación de instrumentos de recolección de datos antes mencionados estarán sometidos al juicio de profesionales expertos que estarán conformados por 3 docentes de la escuela profesional de Ingeniería Industrial.

Tabla 2.
Juicio de expertos

Experto	Grado	Resultado
Manrique Quiñonez, Javier Alberto	Magister	Aplicable
Collantes Rosales, Victor Manuel	Doctor	Aplicable
Marco Arturo, Guzmán Espinosa	Doctor	Aplicable

Nota. Elaboración propia

Los instrumentos en este estudio fueron validados por el criterio y juicio de expertos en la materia, los cuales cuentan con grado de magíster o doctor según lo exigencias de la escuela profesional de ingeniería industrial de la UNJFSC.

3.4. Técnicas para el procesamiento de datos

Hernández et al. (2014) afirman que: “El análisis de contenido cuantitativo es un método para estudiar objetiva y sistemáticamente todas las formas de comunicación cuantificando contenidos en niveles y subniveles, utilizando análisis estadístico” (p. 260). En el presente estudio se utilizará el software Minitab 19 y la hoja de cálculo Excel 2016 para procesar los datos, Asimismo, se realizará el análisis entre la diferencia de medias de las dimensiones de la V.D. para la posterior contrastación de las hipótesis.

3.5. Matriz de consistencia

Tabla 3.
Matriz de consistencia

LA METODOLOGÍA SMED Y LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA GREEN PACKING S.A.C., BARRANCA, 2022.					
PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO PRINCIPAL	HIPÓTESIS PRINCIPAL	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
¿En qué medida la Metodología SMED mejora la productividad en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022?	Determinar como la Metodología SMED mejora la productividad en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C. Barranca, 2022.	La Metodología SMED mejora la productividad en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.	<i>Variable (X): Metodología SMED</i> <i>Variable (Y): Productividad</i>		
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS			Diseño de investigación La investigación tiene un diseño experimental en su variante descriptivo-explicativo aplicada.
¿En qué medida la Metodología SMED reduce el tiempo de cambio de formato en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022?	Determinar como la Metodología SMED reduce el tiempo de cambio de formato en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C. Barranca, 2022.	La Metodología SMED reduce el tiempo de cambio de formato en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C. Barranca, 2022.	<i>Tiempos alto de cambio de formato</i> <i>Productividad</i>	Reducirel tiempo de cambio de formato	Tipo de investigación Según su finalidad: es investigación aplicada Según su nivel o profundidad: Es explicativa Según su caracter de medida: es cuantitativa
¿En qué medida la Metodología SMED mejora la utilización de las máquinas en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022?	Determinar como la Metodología SMED mejora la utilización de las máquinas en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.	La Metodología SMED mejora la utilización de las máquinas en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.	<i>Utilización de la máquina</i> <i>Productividad</i>	Disponibilidad	Población Las 10 líneas de producción y reporte de producción diaria de los 48 días laborables en los meses de febrero y marzo, de la empresa Green Packing S.A.C.
¿En qué medida la Metodología SMED mejora la eficiencia en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022?	Determinar como la Metodología SMED mejora la eficiencia en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022	La Metodología SMED mejora la eficiencia en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022	<i>Eficiencia</i> <i>Productividad</i>	Tiempo de cajas PT elaboradas	Muestra Las 10 líneas de producción y reporte de producción diaria de los 48 días laborables en los meses de febrero y marzo, de la empresa Green Packing S.A.C.
¿En qué medida la Metodología SMED mejora la eficacia en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022?	Determinar como la Metodología SMED mejora la eficacia en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.	La Metodología SMED mejora la eficacia en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.	<i>Eficacia</i> <i>Productividad</i>	Cantidad de cajas PT elaboradas	

Nota. Elaboración propia

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Situación actual de la empresa

4.1.1. Generalidades de la empresa

La empresa Green Packing S.A.C., se dedica a la selección y clasificación de producto capsicum (ají paprika, guajillo, chile ancho, puya, pasilla.), estos se producen en diferentes calidades y presentaciones.

Green Packing S.A.C., es una empresa con un año en el mercado y pertenece a la industria del capsicum y su selección/clasificación; según por su tamaño se clasifica como una mediana empresa puesto que cuenta con poco más de 20 trabajadores en planilla; se dedica a selección/clasificación y exportación de productos agrícolas mencionados anteriormente, estos productos son envasados en diferentes presentaciones, tales como, cajas largas sin logo, cajas largas con logo “peppers america”, cajas largas con logo “lo mejor en chile”, cajas cortas sin logos, entre otros. Su trabajo está dirigido al mercado internacional con destinos en México, Estados Unidos, España y algunos países europeos. También cuenta con clientes en el mercado nacional, ofreciendo el servicio de maquila.

Desde el 16 de agosto del año 2021 Green Packing S.A.C. está conformado por 10 colaboradores en planilla y más 120 operarios que están distribuidos en 10 líneas de producción y otras áreas.

4.1.2. Misión

Satisfacer la demanda de sus clientes, realizando el servicio de maquila de capsicum con estándares de calidad y con el mejor precio en el mercado.

4.1.3. Visión

Ser eficientes y altamente productivos en la producción mensual, así como aumentar la participación en la exportación de producto terminado hacia el extranjero, logrando un

mayor reconocimiento a nivel nacional.

4.1.4. Valores

La empresa cuenta con los siguientes valores que son los pilares para el crecimiento dentro de la organización.

- Responsabilidad
- Integridad y respeto
- Solidaridad
- Trabajo en equipo
- Innovación y creatividad

4.1.5. Ubicación

La empresa Green Packing S.A.C., ubicada en Pje. Alcantarilla S/N, cerca a la Balanza de la Atarraya, región Lima – Provincia, Supe Puerto.



Figura 7. Mapa de ubicación de la empresa Green Packing S.A.C.

4.1.6. Historia

El negocio de las plantas ajiceras y maquilas fue gracias al Sr. Ruben Salvatierra Mendocilla, empezó como una pequeña empresa en un local de pequeñas dimensiones

y a ella se le sumo la ayuda de su hermano el Sr. Eduardo Mendocilla, dicha empresa ya llevaba el nombre de ADB International S.A.C.; dicha empresa fue creada y fundada el 5 de diciembre de 2017, comenzó sus operaciones como una maquila de ají páprika. Años posteriores crearon Green Packing S.A.C., Inicialmente, la empresa experiment muchos tropiezos debido a su inexperiencia, pero hasta llegar a la conciencia pública actual, nada impidió que siguiera creciendo y aumentando su aporte al mercado.

4.1.7. Organigrama

A continuación, se presenta un organigrama de las áreas de producción de GreenPacking S.A.C., de esta manera se posibilita la relación entre sus áreas y relaciones que se integren con consideraciones para entender el objetivo de la organización.

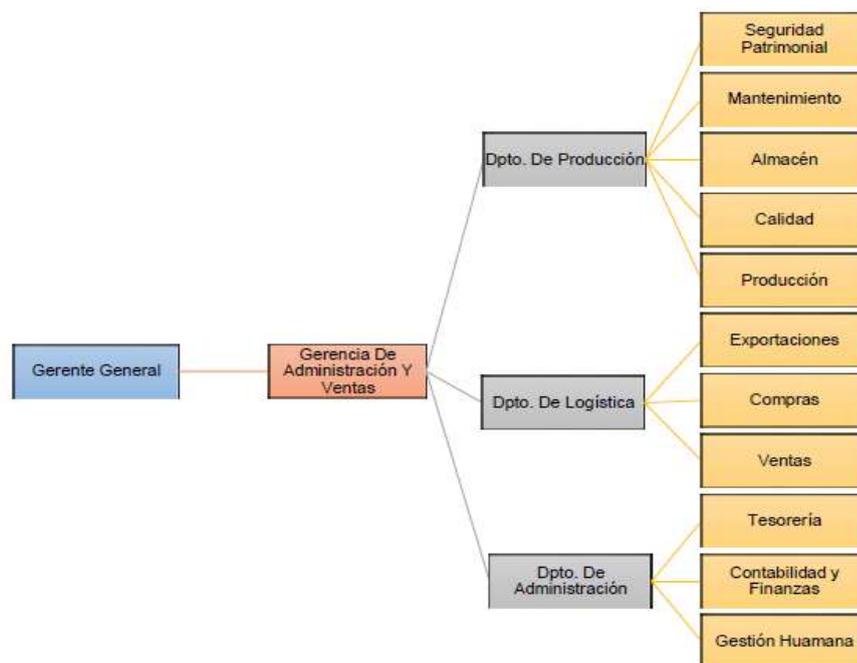


Figura 8. Organigrama de la empresa Green Packing S.A.C.

4.1.8. Línea de producto

Green Packing S.A.C., posee una variedad de productos envasados en diferentes presentaciones, la empresa es una maquila de ají páprika y demás variedades de ají y sus calidades para el sector agrícola. La empresa fue creada en 2021 y tiene su sede en

Puerto Supe - Barranca, la línea de producto está dirigida de forma directa hacia el sector agrícola y son los siguientes:



Figura 9. Guajillo descabado



Figura 10. Párika premium

4.1.9. Maquinaria y equipo

Las máquinas y equipos que se utilizan dentro del área de producción en la empresa Green Packing S.A.C son las siguientes:



Figura 11. Stocka



Figura 12. Montacarga manual



Figura 13. Prensa de cajas



Figura 14. Zaranda rotativa



Figura 15. Faja transportadora de las líneas



Figura 16. Faja madre transportadora



Figura 17. Balanza digital grande



Figura 18. Balanza digital pequeña



Figura 19. Transportador helicoidal



Figura 20. Chute de trapaso



Figura 21. Tolva principal

4.3.10. Proceso de producción

Para el proceso de producción de capsicum (ají paprika, guajillo, chile ancho, puya, pasilla), en sus diversas presentaciones; se describen las siguientes actividades a continuación:

Las líneas de producción constan de 4 operaciones principales:

1. **Alimentación:** La materia prima es puesta en sacos sobre una tolva de metal, donde un operario va echando los ajíes hacia un elevador mecánico que los tira hacia una

máquina zaranda rotativa, este que dedica a limpiar el producto con recursos como agua, aceite y semillas.

2. **Selección/Clasificación:** El producto lavado es puesta sobre una faja transportadora para que las operarias (mujeres en su totalidad), se dedican a seleccionar el producto descarte, aquellos que no cumplen con el estándar de calidad exigido por el cliente. La producción cuenta con 4 calidades para cualquier variedad: Premium (11 cm a más), Mesa Estándar (9 a 11 cm), Mesa Corta (6 a 8 cm) y Saldo (7cm a 10 cm, y cuenta producto con algunos defectos).
3. **Encajado/Pesado:** Luego de seleccionar/clasificar el producto, se ponen en tolvas al final de la faja, un operario se encarga de zarandar manualmente el producto, como última medida, para evitar el pase de descarte o desperdicios (ramas, piedras pequeñas, cola del ají, etc.). A la vez, el operario lleva el producto final hacia una caja colocado sobre una balanza para asegurar el peso ideal.

Para cajas largas un peso bruto de 12.10 kg

Para cajas pequeñas cuadradas un peso bruto de 12.00 kg.

Cabe mencionar que para el encajado de ambas presentaciones se tiene un peso neto de 11.35 kg.
4. **Prensado:** En el momento de que la caja tenga el peso ideal, va al proceso de prensado, donde un operario lleva la caja hacia la máquina prensadora. Este proceso tiene la finalidad de reducir el volumen del producto para poder cerrar y encintar la caja. En la prensadora semiautomática, se posiciona la caja en el centro interior, donde una plancha de metal presiona la caja por un periodo de tiempo determinado por el operario, esta operación se repite según sea necesario.

5. **Etiquetado:** Posterior a la operación de prensado, se finaliza con la adición de una etiqueta al lado inferior derecho de la caja, con el respectivo código de trazabilidad del producto, variedad, calidad y fecha de producción.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO

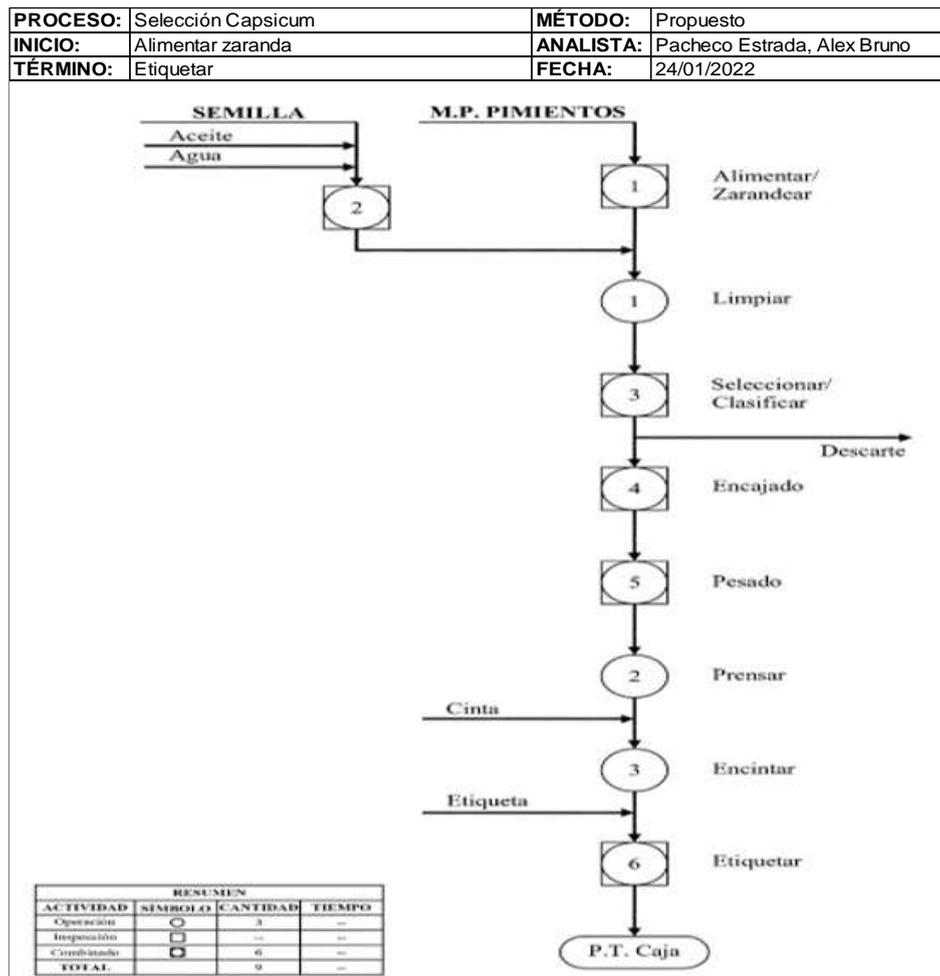


Figura 22. Diagrama de operaciones del proceso

4.2. Análisis de la causa raíz

Luego de realizar el diagrama de Ishikawa mostrado en el (Anexo 1) y posteriormente hacer el diagrama de Pareto mostrado en el (Anexo 2), se logra identificar que el principal problema es el desperdicio de tiempo en el cambio de formato (lote), se identificó que esta es la causa raíz de la productividad baja en las líneas de producción en la empresa Green Packing S.A.C.

En el área de producción, se cuenta con diez (10) líneas de producción, las cuales limpian, seleccionan, clasifican y envasan el producto en sus distintas presentaciones, las cuales estudiaremos como realizan un cambio de formato (lote) de una variedad (páprika, guajillo, chile ancho, puya, pasilla) a otra, de una calidad a otra (premium, mesa estándar, mesa corta, saldo de mesa, descabado, desbinzado, molienda, tercera), y de un número a otro (001, 002, 003, etc); cada uno de estos cambios de lote nos genera un desperdicio de tiempo. La empresa no cuenta con una correcta operación al momento del cambio de lote, como también existe un desperdicio de tiempo al arranque o inicio de la producción en las líneas; estos desperdicios se presentan en las diez (10) líneas de producción y son las causas de la productividad baja en esta área.

Dado que el principal desperdicio de tiempo se encuentra en el cambio de lote, se ve necesario aplicar una metodología que de solución a esta problemática, por lo que se propone a la metodología SMED para la mejora de la productividad.

En la (Figura 23), se observa todas las actividades realizadas durante el cambio de formato (lote) en las líneas de producción.

En la (Figura 24), se observa de manera resumida todas las actividades del proceso, las cuales las conforman dieciocho actividades (18).

En la (Figura 25), se muestra el DAP de las actividades del proceso antes de la metodología SMED.

También se identificaron los desperdicios de tiempo actuales en las actividades del cambio de lote como se observa en la (Figura 26), puesto que este análisis se ha desarrollado en un mes laborable (24 días) para visualizar la situación actual en la empresa Green Packing S.A.C.

Nº	Actividad
1	Limpiar toda el área de la línea
2	Trasladar el ají de las jabas azules a la tolva principal
3	Unir los sacos de descarte en uno solo
4	Trasladar el(los) saco(s) de descarte al área de descarte
5	Retirar la semilla de la zaranda rotativa
6	Pesar la semilla retirada
7	Traslado de semilla nueva/limpia a parihuela
8	Traslado de semilla nueva/limpia de parihuela al área de la zaranda rotativa
9	Suministrar la semilla (80 kg) al transportador helicoidal
10	Pesar el aceite para calcular el consumo por diferencia
11	Traslado del área de la línea hacia el área de suministro de agua
12	Llenar el balde de agua con capacidad de 25 litros
13	Trasladar el balde nuevamente al área de la zaranda rotativa
14	Suministrar y dosificar el agua al transportador helicoidal
15	Llenado de los formatos de producción por parte de las encargadas de línea
16	Verificar el siguiente lote a procesar
17	Traslado de materia prima a parihuela
18	Traslado de materia prima de la parihuela hacia la tolva principal

Figura 23. Actividades del cambio de lote antes de la metodología SMED

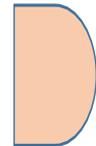
Nº	Actividad	Tipo de actividad				
		 Operación	 Transporte	 Inspección	 Demora	 Almacén
1	Limpiar toda el área de la línea	Operación				
2	Trasladar el ají de las jabas azules a la tolva principal		Transporte			
3	Unir los sacos de descarte en uno solo	Operación				
4	Trasladar el(los) saco(s) de descarte al área de descarte		Transporte			
5	Retirar la semilla de la zaranda rotativa	Operación				
6	Pesar la semilla retirada	Operación				
7	Traslado de semilla nueva/limpia a parihuela		Transporte			
8	Traslado de semilla nueva/limpia de parihuela al área de la zaranda rotativa		Transporte			
9	Suministrar la semilla (80 kg) al transportador helicoidal	Operación				
10	Pesar el aceite para calcular el consumo por diferencia	Operación				
11	Traslado del área de la línea hacia el área de suministro de agua		Transporte			
12	Llenar el balde de agua con capacidad de 25 litros				Demora	
13	Trasladar el balde nuevamente al área de la zaranda rotativa		Transporte			
14	Suministrar y dosificar el agua al transportador helicoidal	Operación				
15	Llenado de los formatos de producción por parte de las encargadas de línea				Demora	
16	Verificar el siguiente lote a procesar			Inspección		
17	Traslado de materia prima a parihuela		Transporte			
18	Traslado de materia prima de la parihuela hacia la tolva principal		Transporte			

Figura 24. Resumen de actividades del proceso antes de la metodología SMED

Se logra observar en la (Figura 24) que el total de actividades del cambio de lote se componen de 7 operaciones, 1 inspección, 8 traslados y 2 demoras, las cuales luego de la aplicación de la metodología SMED se van a reducir.

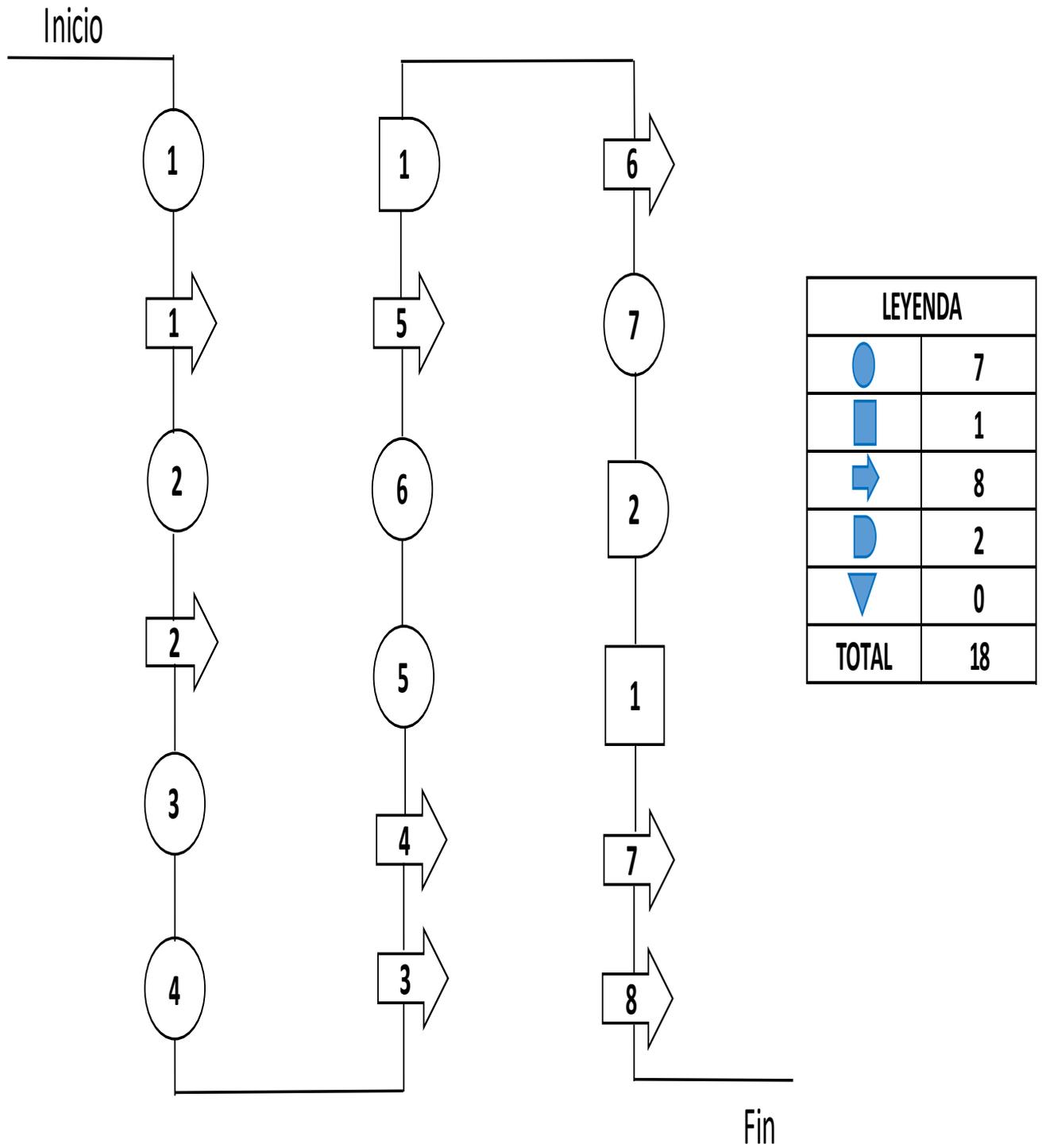


Figura 25. DAP de las actividades del proceso antes de la metodología SMED

En la (Figura 25) se aprecia el DAP de las actividades del proceso antes de la metodología SMED.

Nº	Actividad	1-Feb 2-Feb 3-Feb 4-Feb 5-Feb 7-Feb 8-Feb 9-Feb 10-Feb 11-Feb 12-Feb 14-Feb 15-Feb 16-Feb 17-Feb 18-Feb 19-Feb 21-Feb 22-Feb 23-Feb 24-Feb 25-Feb 26-Feb 28-Feb																								Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	Limpiar toda el área de la línea	210	213	217	219	223	217	215	218	207	209	208	209	214	218	215	213	221	209	213	218	223	208	215	215	214
2	Trasladar el ají de las jabas azules a la tolva principal	30	30	30	35	30	31	32	33	32	35	34	35	30	34	31	35	35	32	31	31	31	34	31	30	32
3	Unir los sacos de descarte en uno solo	50	53	51	49	47	44	45	52	44	52	44	48	44	53	44	50	50	45	46	48	50	48	46	47	48
4	Trasladar el(los) saco(s) de descarte al área de descarte	25	22	26	30	24	28	24	27	28	23	25	30	30	20	26	24	27	22	23	27	20	21	29	21	25
5	Retirar la semilla de la zaranda rotativa	130	133	127	126	135	136	127	130	138	132	127	132	129	138	134	138	138	135	127	134	129	134	127	137	132
6	Pesar la semilla retirada	35	37	30	37	36	37	32	32	34	33	40	36	35	40	30	31	37	40	38	35	33	38	37	40	36
7	Traslado de semilla nueva/limpia a parihuela	25	24	25	23	24	23	29	22	26	27	21	28	29	22	28	22	20	25	28	28	25	22	26	20	25
8	Traslado de semilla nueva/limpia de parihuela al área de la zaranda rotativa	45	46	45	46	52	44	42	52	48	51	45	43	48	49	46	51	44	48	50	51	52	49	52	52	48
9	Suministrar la semilla (80 kg) al transportador helicoidal	120	118	116	120	117	114	113	122	114	116	120	121	123	116	123	121	123	113	120	125	118	123	121	116	119
10	Pesar el aceite para calcular el consumo por diferencia	15	22	21	15	20	15	24	18	24	19	19	18	25	25	17	25	18	15	20	21	18	18	18	20	
11	Traslado del área de la línea hacia el área de suministro de agua	55	58	54	52	52	53	57	51	60	51	52	55	60	51	60	54	60	54	53	56	54	60	54	59	55
12	Llenar el balde de agua con capacidad de 25 litros	120	117	118	127	116	120	122	126	120	124	116	117	121	125	115	121	125	124	116	126	118	118	115	123	120
13	Trasladar el balde nuevamente al área de la zaranda rotativa	60	63	63	52	62	57	57	55	60	64	52	58	59	59	64	60	61	54	64	55	60	57	65	60	59
14	Suministrar y dosificar el agua al transportador helicoidal	120	126	120	126	121	124	122	119	121	117	126	122	124	124	123	123	119	121	121	127	124	120	126	118	122
15	Llenado de los formatos de producción por parte de las encargadas de línea	70	71	65	69	65	70	72	68	69	72	70	69	73	71	65	64	73	64	67	71	69	65	66	66	69
16	Verificar el siguiente lote a procesar	15	16	19	19	16	15	19	17	18	15	14	16	19	15	15	19	18	17	15	17	16	16	19	14	17
17	Traslado de materia prima a parihuela	45	51	48	49	51	48	47	49	51	45	52	45	48	51	48	44	52	47	46	49	47	49	52	44	48
18	Traslado de materia prima de la parihuela hacia la tolva principal	30	28	36	33	32	36	34	30	33	29	29	27	32	30	26	25	24	28	30	29	30	30	26	34	30
																						Total		1219	Segundos	
																								00:20:19	Minutos	

Figura 26.

Toma de tiempos del cambio de formato (lote) del proceso antes de la metodología SMED

Se observa en la (Figura 26) los tiempos promedio de cada actividad y total del proceso antes de la metodología SMED, se observa que

el tiempo promedio de cambio de formato (lote), es de 20 minutos con 19 segundos en la empresa Green Packing S.A.C.

4.3. Implementación de la propuesta

4.3.1. Identificar las actividades en el cambio de formato

Posteriormente, se enumerarán aquellas actividades que componen el cambio de lote:

1. Limpiar toda el área de la línea
2. Trasladar el ají de las jabas azules a la tolva principal
3. Unir los sacos de descarte en uno solo
4. Trasladar el(los) saco(s) de descarte al área de descarte
5. Retirar la semilla de la zaranda rotativa
6. Pesar la semilla retirada
7. Traslado de semilla nueva/limpia a parihuela
8. Traslado de semilla nueva/limpia de parihuela al área de la zaranda rotativa
9. Suministrar la semilla (80 kg) al transportador helicoidal
10. Pesar el aceite para calcular el consumo por diferencia
11. Traslado del área de la línea hacia el área de suministro de agua
12. Llenar el balde de agua con capacidad de 25 litros
13. Trasladar el balde nuevamente al área de la zaranda rotativa
14. Suministrar y dosificar el agua al transportador helicoidal
15. Llenado de los formatos de producción por parte de las encargadas de línea
16. Verificar el siguiente lote a procesar
17. Traslado de materia prima a parihuela
18. Traslado de materia prima de la parihuela hacia la tolva principal

Se trabajará con estas actividades que se realizan de manera diaria durante el cambio de formato (lote). Posteriormente se clasificarán dichas actividades en “actividades internas” y “actividades externas”, para crear un orden y hacer uso de la metodología SMED.

4.3.2. Clasificación de las actividades internas y externas

Se observa en la (Figura 27), la lista de actividades del proceso de cambio de formato (lote) de las líneas de producción, las cuales han sido clasificadas en A.I. y A.E.

N°	Actividad	Clase de actividad	
		Actividades Internas	Actividades Externas
1	Limpiar toda el área de la línea		X
2	Trasladar el ají de las jabas azules a la tolva principal		X
3	Unir los sacos de descarte en uno solo	X	
4	Trasladar el(los) saco(s) de descarte al área de descarte	X	
5	Retirar la semilla de la zaranda rotativa	X	
6	Pesar la semilla retirada	X	
7	Traslado de semilla nueva/limpia a parihuela	X	
8	Traslado de semilla nueva/limpia de parihuela al área de la zaranda rotativa	X	
9	Suministrar la semilla (80 kg) al transportador helicoidal	X	
10	Pesar el aceite para calcular el consumo por diferencia		X
11	Traslado del área de la línea hacia el área de suministro de agua	X	
12	Llenar el balde de agua con capacidad de 25 litros	X	
13	Trasladar el balde nuevamente al área de la zaranda rotativa	X	
14	Suministrar y dosificar el agua al transportador helicoidal	X	
15	Llenado de los formatos de producción por parte de las encargadas de línea		X
16	Verificar el siguiente lote a procesar		X
17	Traslado de materia prima a parihuela		X
18	Traslado de materia prima de la parihuela hacia la tolva principal	X	

Figura 27. Clasificación de actividades del proceso actual

4.3.3. Transformar las actividades internas en externas

En esta etapa se procede a convertir la mayor cantidad de A.I. en A.E. que conforman la totalidad de actividades del cambio de formato (lote) en las líneas de producción. Se observaron en total 18 actividades para el cambio de lote, de las cuales 6 son A.E. y 12 son A.I., de las cuales 3 se convirtieron a actividades externas y una de estas fue eliminada de las actividades.

N°	Actividad	Tiempo antes del SMED (seg)	Tiempo después del SMED (seg)	Después		
				Actividades Internas	Actividades Externas	Mejora o cambio
1	Limpiar toda el área de la línea	214	214		X	
2	Trasladar el ají de las jabas azules a la tolva principal	32	32		X	
3	Unir los sacos de descarte en uno solo	48	48	X		
4	Trasladar el(los) saco(s) de descarte al área de descarte	25	25	X		
5	Retirar la semilla de la zaranda rotativa	132	132	X		
6	Pesar la semilla retirada	36	36	X		
7	Traslado de semilla nueva/limpia a parihuela	25	25	X	X	Se hará el traslado antes de terminar el lote
8	Traslado de semilla nueva/limpia de parihuela al área de la zaranda rotativa	48	48	X	X	Se hará el traslado antes de terminar el lote
9	Suministrar la semilla (80 kg) al transportador helicoidal	119	119	X		
10	Pesar el aceite para calcular el consumo por diferencia	20	20		X	
11	Traslado del área de la línea hacia el área de suministro de agua	55	55	X		
12	Llenar el balde de agua con capacidad de 25 litros	120	120	X		
13	Trasladar el balde nuevamente al área de la zaranda rotativa	59	59	X		
14	Suministrar y dosificar el agua al transportador helicoidal	122	0	X	X	Se implementará un dosificador por goteo
15	Llenado de los formatos de producción por parte de las encargadas de línea	69	69		X	
16	Verificar el siguiente lote a procesar	17	17		X	
17	Traslado de materia prima a parihuela	48	48		X	
18	Traslado de materia prima de la parihuela hacia la tolva principal	30	30	X		

Figura 28. Transformación de actividades internas a externas

4.3.4. Reducir las actividades internas

En esta etapa se reducirá el tiempo a la mayor cantidad de actividades internas. Se observaron en total 9 actividades internas luego de transformar 3 de ellas en externas, de las cuales a 8 actividades internas se les redujo el tiempo.

N°	Actividad	Tiempo antes del SMED (seg)	Tiempo después del SMED (seg)	Después		
				Actividades Internas	Actividades Externas	Mejora o cambio
1	Limpiar toda el área de la línea	214	214		X	
2	Trasladar el ají de las jabas azules a la tolva principal	32	32		X	
3	Unir los sacos de descarte en uno solo	48	30	X		La primera persona situada a la derecha de la línea se encargará de esta actividad
4	Trasladar el(los) saco(s) de descarte al área de descarte	25	20	X		La misma persona se encargará de llevar el saco a la zona de descarte
5	Retirar la semilla de la zaranda rotativa	132	90	X		Las 2 personas más cercanas a la zaranda rotativa retirarán la semilla
6	Pesar la semilla retirada	36	20	X		Ellas mismas pesarán la semilla retirada del transportador helicoidal
7	Traslado de semilla nueva/limpia a parihuela	25	25		X	
8	Traslado de semilla nueva/limpia de parihuela al área de la zaranda rotativa	48	48		X	
9	Suministrar la semilla (80 kg) al transportador helicoidal	119	60	X		Las 2 personas que la retiraron, la volverán a suministrar
10	Pesar el aceite para calcular el consumo por diferencia	20	20		X	
11	Traslado del área de la línea hacia el área de suministro de agua	55	0	X		Se designará al personal de limpieza que llene y ordene los baldes en fila
12	Llenar el balde de agua con capacidad de 25 litros	120	0	X		Para esto, su horario de ingreso será 30 minutos antes del resto del personal
13	Trasladar el balde nuevamente al área de la zaranda rotativa	59	0	X		Su traslado será por parte de los prensadores al llegar a planta
14	Suministrar y dosificar el agua al transportador helicoidal	122	0		X	
15	Llenado de los formatos de producción por parte de las encargadas de línea	69	69		X	
16	Verificar el siguiente lote a procesar	17	17		X	
17	Traslado de materia prima a parihuela	48	48		X	
18	Traslado de materia prima de la parihuela hacia la tolva principal	30	30	X		

Figura 29. Reducción de las actividades internas

4.3.5. Reducir las actividades externas

En esta etapa se reducirá el tiempo a la mayor cantidad de actividades externas. Se observaron en total 9 son actividades externas, de las cuales a 6 se les redujo el tiempo y una de estas fue eliminada de las actividades.

Nº	Actividad	Tiempo antes del SMED (seg)	Tiempo después del SMED (seg)	Después		Mejora o cambio
				Actividades Internas	Actividades Externas	
1	Limpiar toda el área de la línea	214	120		X	Limpiarán el área de la línea, las 2 personas más cercanas a las herramientas de limpieza
2	Trasladar el ají de las jabas azules a la tolva principal	32	32		X	
3	Unir los sacos de descarte en uno solo	48	30	X		
4	Trasladar el(los) saco(s) de descarte al área de descarte	25	20	X		
5	Retirar la semilla de la zaranda rotativa	132	90	X		
6	Pesar la semilla retirada	36	20	X		
7	Traslado de semilla nueva/limpia a parihuela	25	15		X	Se dispondrá de un punto más cercano para el área de la semilla
8	Traslado de semilla nueva/limpia de parihuela al área de la zaranda rotativa	48	25		X	Dicho punto se encontrará junto al lado de la prensa de pacas, por considerarse un lugar estratégico y más cercano a las líneas de producción
9	Suministrar la semilla (80 kg) al transportador helicoidal	119	60	X		
10	Pesar el aceite para calcular el consumo por diferencia	20	20		X	
11	Traslado del área de la línea hacia el área de suministro de agua	55	25	X		
12	Llenar el balde de agua con capacidad de 25 litros	120	20	X		
13	Trasladar el balde nuevamente al área de la zaranda rotativa	59	30	X		
14	Suministrar y dosificar el agua al transportador helicoidal	122	0		X	
15	Llenado de los formatos de producción por parte de las encargadas de línea	69	25		X	El formato se irá llenando antes de terminar el lote, dejando los datos puntuales para el final (cantidad de cajas, aceite consumido, desperdicio, semilla)
16	Verificar el siguiente lote a procesar	17	0		X	La verificación se hará con un día de anticipación
17	Traslado de materia prima a parihuela	48	30		X	El traslado se hará antes de terminar el lote anterior
18	Traslado de materia prima de la parihuela hacia la tolva principal	30	30	X		

Figura 30. Reducción de las actividades externas

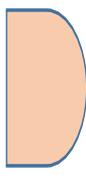
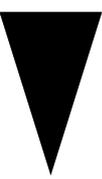
N°	Actividad	Tipo de actividad				
		 Operación	 Transporte	 Inspección	 Demora	 Almacén
1	Limpiar toda el área de la línea					
2	Trasladar el ají de las jabas azules a la tolva principal					
3	Unir los sacos de descarte en uno solo					
4	Trasladar el(los) saco(s) de descarte al área de descarte					
5	Retirar la semilla de la zaranda rotativa					
6	Pesar la semilla retirada					
7	Traslado de semilla nueva/limpia a parihuela					
8	Traslado de semilla nueva/limpia de parihuela al área de la zaranda rotativa					
9	Suministrar la semilla (80 kg) al transportador helicoidal					
10	Pesar el aceite para calcular el consumo por diferencia					
11	Traslado del área de la línea hacia el área de suministro de agua					
12	Llenar el balde de agua con capacidad de 25 litros					
13	Trasladar el balde nuevamente al área de la zaranda rotativa					
14	Llenado de los formatos de producción por parte de las encargadas de línea					
15	Traslado de materia prima a parihuela					
16	Traslado de materia prima de la parihuela hacia la tolva principal					

Figura 31. Resumen de actividades del proceso después de la metodología SMED

Se puede observar en la (Figura 31), de manera resumida las actividades después de la metodología SMED, las actividades del proceso del nuevo cambio lote, la conforman 16 actividades, las cuales se dividen en 8 operaciones y 8 traslados, mejorando así el tiempo de nuestro tiempo de cambio de lote.

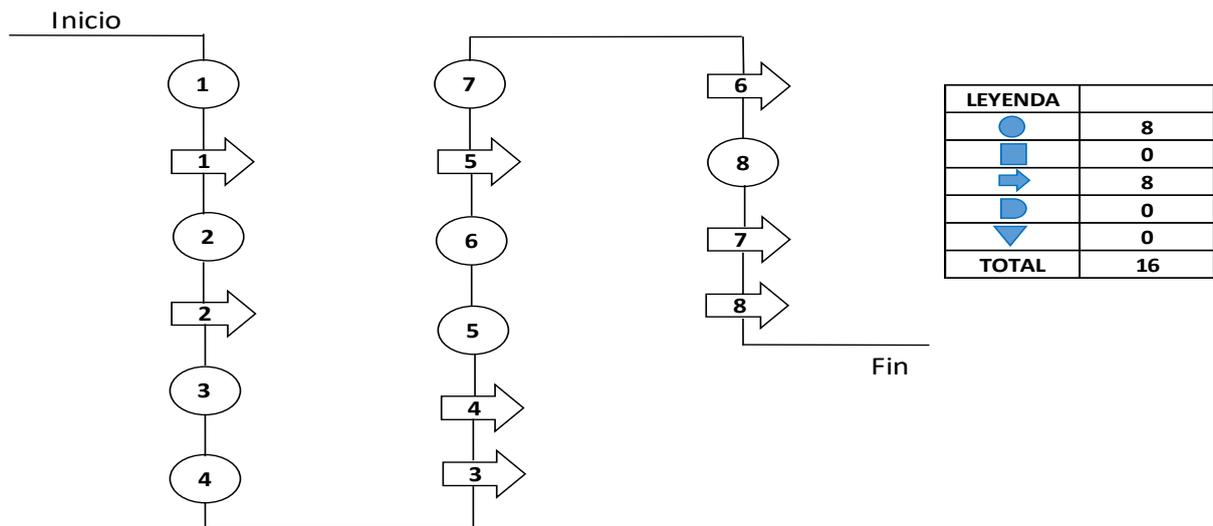


Figura 32. DAP de las actividades del proceso después de la metodología SMED

En la (Figura 32) se aprecia el DAP de las actividades del proceso después de la metodología SMED.

Luego de la metodología SMED, se observa que en el nuevo (DAP), se redujeron algunas actividades, y luego de dicha reducción de las A.I. y A.E., a continuación se menciona las actividades con las cuales se trabajará:

N°	Actividad
1	Limpiar toda el área de la línea
2	Trasladar el ají de las jabas azules a la tolva principal
3	Unir los sacos de descarte en uno solo
4	Trasladar el(los) saco(s) de descarte al área de descarte
5	Retirar la semilla de la zaranda rotativa
6	Pesar la semilla retirada
7	Traslado de semilla nueva/limpia a parihuela
8	Traslado de semilla nueva/limpia de parihuela al área de la zaranda rotativa
9	Suministrar la semilla (80 kg) al transportador helicoidal
10	Pesar el aceite para calcular el consumo por diferencia
11	Traslado del área de la línea hacia el área de suministro de agua
12	Llenar el balde de agua con capacidad de 25 litros
13	Trasladar el balde nuevamente al área de la zaranda rotativa
14	Llenado de los formatos de producción por parte de las encargadas de línea
15	Traslado de materia prima a parihuela
16	Traslado de materia prima de la parihuela hacia la tolva principal

Figura 33. Actividades del cambio de lote después de la metodología SMED

4.3.6. Estandarizar el cambio o la mejora

Para finalizar se realizó las capacitaciones necesarias hacia las encargadas de línea y personal situados en puntos estratégicos dentro del área de producción, asimismo también se siguió tomando tiempos para observar posibles variaciones en los tiempos durante el cambio de lote. Se observa en la (Figura 34), que el tiempo promedio de cambio de lote, es de 9 minutos con 52 segundos.

N°	Actividad	1-Mar 2-Mar 3-Mar 4-Mar 5-Mar 6-Mar 7-Mar 8-Mar 9-Mar 10-Mar 11-Mar 12-Mar 13-Mar 14-Mar 15-Mar 16-Mar 17-Mar 18-Mar 19-Mar 20-Mar 21-Mar 22-Mar 23-Mar 24-Mar 25-Mar 26-Mar 28-Mar																								Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	Limpiar toda el área de la línea	125	116	123	113	121	116	119	117	127	118	116	122	123	121	121	122	117	126	123	120	114	119	117	124	120
2	Trasladar el ají de las jabas azules a la tolva principal	33	30	32	30	31	35	32	33	32	34	30	30	32	31	32	30	33	34	33	33	32	30	35	30	32
3	Unir los sacos de descarte en uno solo	33	29	30	31	32	32	32	27	30	30	27	27	30	31	28	29	29	30	30	30	32	29	27	32	30
4	Trasladar el(los) saco(s) de descarte al área de descarte	20	18	18	20	19	23	23	18	22	20	21	22	21	22	19	20	17	21	20	22	20	21	19	19	20
5	Retirar la semilla de la zaranda rotativa	92	89	90	91	89	89	90	88	90	91	91	89	91	88	89	88	89	90	88	88	89	94	91	90	
6	Pesar la semilla retirada	23	20	18	22	21	22	20	20	21	18	18	21	22	23	19	21	21	18	20	18	22	23	19	17	20
7	Traslado de semilla nueva/limpia a parihuela	15	16	16	15	16	14	14	17	16	14	14	15	15	14	15	17	15	15	16	16	14	15	16	14	15
8	Traslado de semilla nueva/limpia de parihuela al área de la zaranda rotativa	25	26	26	22	22	27	26	24	22	24	25	25	24	23	26	24	22	26	26	27	23	23	25	25	25
9	Suministrar la semilla (80 kg) al transportador helicoidal	60	60	57	56	60	58	59	58	63	63	63	56	59	58	61	60	58	63	60	63	61	61	59	60	60
10	Pesar el aceite para calcular el consumo por diferencia	20	18	19	23	18	22	19	23	21	20	22	19	21	23	17	17	22	18	19	19	19	23	19	20	20
11	Traslado del área de la línea hacia el área de suministro de agua	25	24	26	22	24	25	25	23	26	26	22	26	26	23	24	25	25	23	26	23	25	24	25	27	25
12	Llenar el balde de agua con capacidad de 25 litros	20	18	20	23	22	21	23	17	19	19	18	23	21	22	22	17	23	18	21	21	22	23	17	20	20
13	Trasladar el balde nuevamente al área de la zaranda rotativa	32	33	31	28	31	27	34	29	28	29	30	29	28	27	30	31	32	29	28	33	31	28	31	29	30
14	Suministrar y dosificar el agua al transportador helicoidal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Llenado de los formatos de producción por parte de las encargadas de línea	25	27	27	23	25	26	26	24	26	27	24	25	25	25	27	24	23	28	22	24	25	25	25	24	25
16	Verificar el siguiente lote a procesar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Traslado de materia prima a parihuela	30	30	29	28	31	35	28	31	28	28	28	29	27	30	27	29	28	32	31	32	31	30	29	30	30
18	Traslado de materia prima de la parihuela hacia la tolva principal	30	30	32	32	29	32	31	30	30	32	30	28	32	30	33	28	28	35	31	29	28	30	29	29	30
																								Total	592	Segundos
																									00:09:52	Minutos

Figura 34. Toma de tiempos del cambio de formato (lote) del proceso después de la metodología SMED

4.3.7. Diferencias entre el antes y después

En la (Figura 35), podemos identificar el tiempo que se utilizó en cada cambio de lote por un lapso de 24 días laborables en el mes de febrero, lo que nos da un promedio de 20 minutos con 19 segundos para realizar el cambio de lote en las líneas de producción.

N°	Fecha	Días laborables	Tiempo utilizado (seg)
1	1-Feb-22	martes	1200
2	2-Feb-22	miércoles	1228
3	3-Feb-22	jueves	1211
4	4-Feb-22	viernes	1227
5	5-Feb-22	sábado	1223
6	7-Feb-22	lunes	1212
7	8-Feb-22	martes	1213
8	9-Feb-22	miércoles	1221
9	10-Feb-22	jueves	1227
10	11-Feb-22	viernes	1214
11	12-Feb-22	sábado	1194
12	14-Feb-22	lunes	1209
13	15-Feb-22	martes	1243
14	16-Feb-22	miércoles	1241
15	17-Feb-22	jueves	1210
16	18-Feb-22	viernes	1220
17	19-Feb-22	sábado	1245
18	21-Feb-22	lunes	1193
19	22-Feb-22	martes	1208
20	23-Feb-22	miércoles	1248
21	24-Feb-22	jueves	1217
22	25-Feb-22	viernes	1210
23	26-Feb-22	sábado	1225
24	28-Feb-22	lunes	1214
Promedio			1219
			00:20:19
			Segundos
			Minutos

Figura 35. Tiempos tomados antes de la metodología SMED

En la (Figura 36) podemos identificar el tiempo que se utilizó en cada cambio de formato (lote) por un lapso de 24 días laborables en el mes de marzo, cuyo promedio es de 9 minutos con 52 segundos para realizar el cambio de lote en las líneas de producción.

Asimismo se observa que hubo una mejora con respecto al tiempo que se utiliza para el cambio de lote, viendose reducido el tiempo de 20 minutos con 19 segundos a tan solo 9 minutos con 52 segundos, siendo la diferencia de 10 minutos con 27 segundos menos.

N°	Fecha	Días laborables	Tiempo utilizado (seg)	
1	1-Mar-22	martes	608	
2	2-Mar-22	miércoles	584	
3	3-Mar-22	jueves	594	
4	4-Mar-22	viernes	579	
5	5-Mar-22	sábado	591	
6	7-Mar-22	lunes	604	
7	8-Mar-22	martes	601	
8	9-Mar-22	miércoles	579	
9	10-Mar-22	jueves	601	
10	11-Mar-22	viernes	593	
11	12-Mar-22	sábado	579	
12	14-Mar-22	lunes	586	
13	15-Mar-22	martes	597	
14	16-Mar-22	miércoles	591	
15	17-Mar-22	jueves	590	
16	18-Mar-22	viernes	582	
17	19-Mar-22	sábado	582	
18	21-Mar-22	lunes	606	
19	22-Mar-22	martes	594	
20	23-Mar-22	miércoles	598	
21	24-Mar-22	jueves	588	
22	25-Mar-22	viernes	593	
23	26-Mar-22	sábado	586	
24	28-Mar-22	lunes	591	
Promedio			592	Segundos
			00:09:52	Minutos

Figura 36. Tiempos tomados después de la metodología SMED

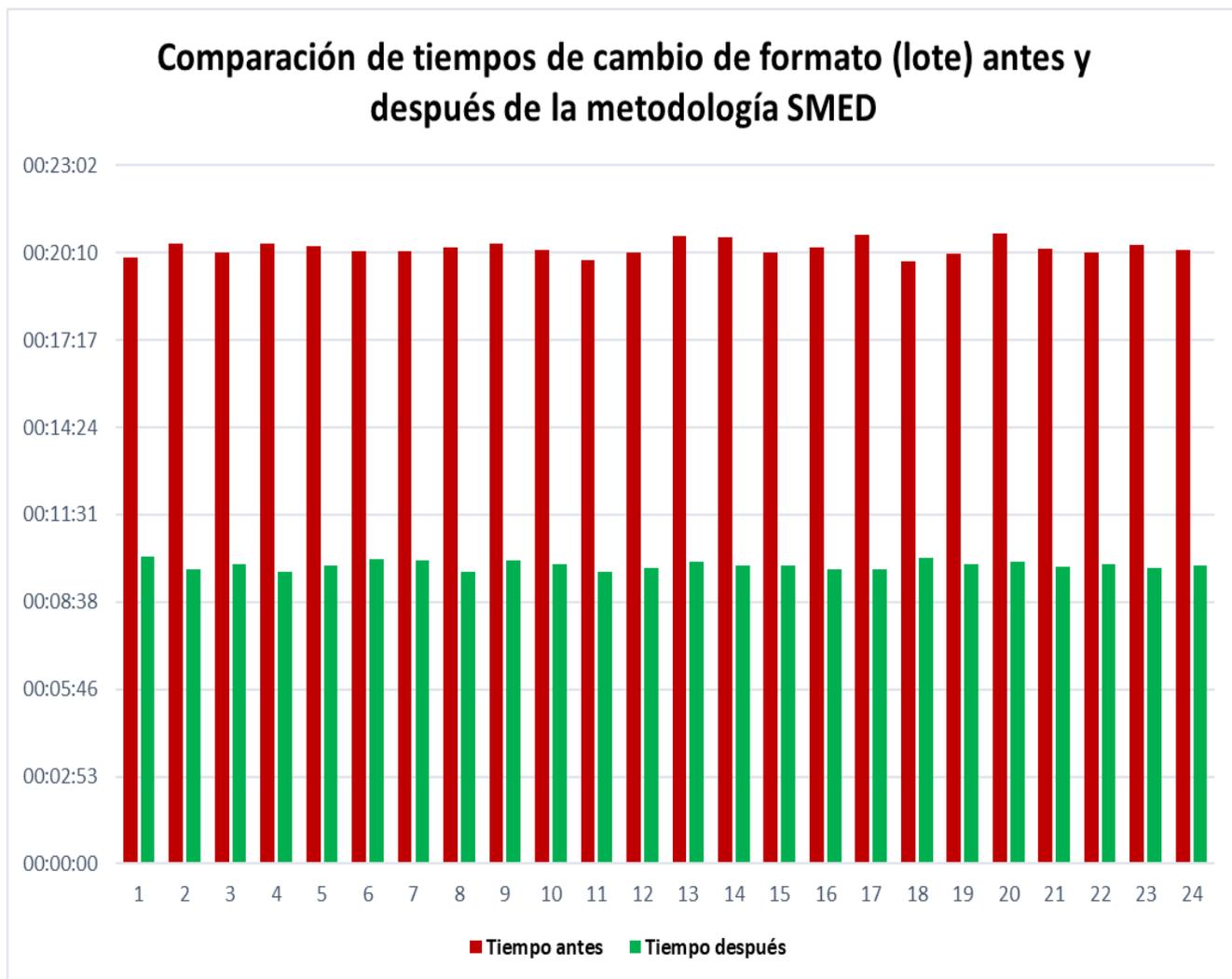


Figura 37. Comparación de tiempos de cambio de formato antes y después de la metodología SMED

Podemos visualizar en la (Figura 37), el gráfico comparativo entre los tiempos utilizados en cada cambio de lote por un lapso de 24 días laborables de los meses de febrero y marzo, se observa una disminución drástica de los tiempos del cambio de lote después de la metodología SMED a comparación de antes sin aplicar dicha metodología.

4.4. Análisis descriptivo

En el presente análisis descriptivo, se ingresan todos los datos que se encuentran en las variables independiente (metodología SMED) y dependiente (productividad) en los programas Minitab 19.1 y Excel para comprender la forma de los datos. Incluye la verificación de cambios en el lapso de 24 días laborables antes y después de la metodología SMED.

4.4.1. Descriptivos para la Variable Independiente:

En la V.I. “Metodología SMED”, se describen todos y cada uno de los datos que se hayan obtenido en el Excel, cuando se hayan digitado todos los datos y obtenido los resultados se analizará el gráfico de barras, en el cual se describe el tiempo de cambio de lote antes y después de su aplicación en las líneas de producción y asimismo para los tiempos de utilización de las máquinas antes y después de su aplicación.

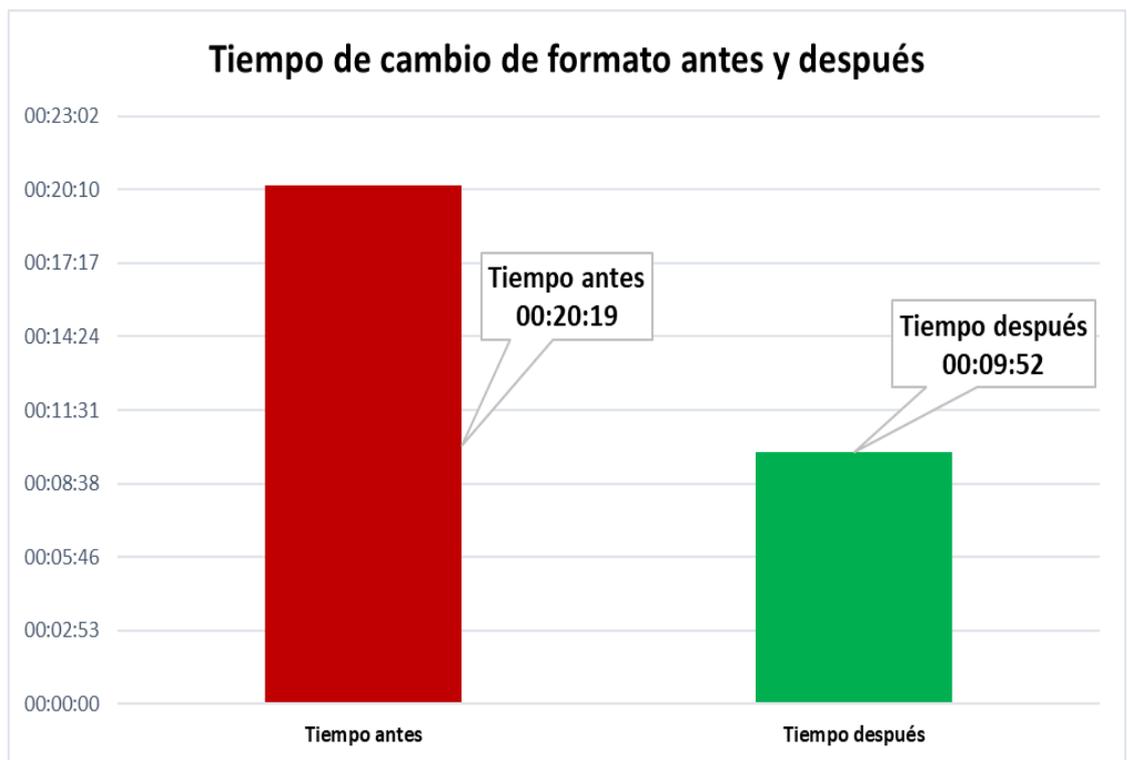


Figura 38. Tiempo de cambio de formato antes y después de la metodología SMED

Se observa en la (Figura 38), el gráfico de barras expresado en minutos, el tiempo de cambio de formato (lote) antes y después de la metodología SMED, la barra de color rojo muestra los datos del antes (20 minutos y 19 segundos) y en la barra de color verde muestra los datos del después (9 minutos y 52 segundos) de la metodología SMED. Se observa una diferencia y reducción entre el tiempo de cambio de lote antes y después de la metodología SMED de (10 minutos y 27 segundos).

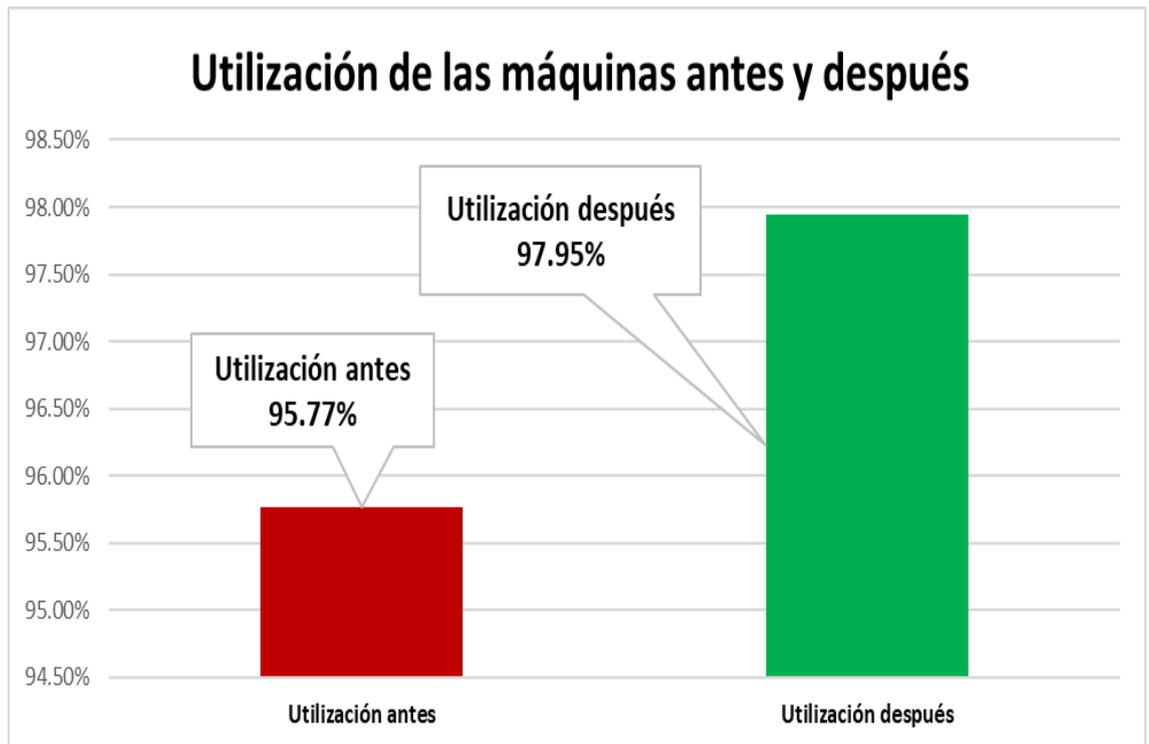


Figura 39. Utilización de las máquinas antes y después de la metodología SMED

En la (Figura 39), se aprecia en el gráfico de barras expresado en porcentajes, la utilización de las máquinas antes y después de la metodología SMED, la barra de color rojo muestra los datos del antes (95.77%) y en la barra de color verde muestra los datos del después (97.95%) de la metodología SMED en las máquinas. Se observa una diferencia y aumento entre la utilización de las máquinas antes y después de la metodología SMED de (2.18%).

4.4.2. Descriptivos para la Variable Dependiente:

En la V.D. “Productividad”, se describe todo los datos que se han obtenido en el Excel, cuando se hayan digitado todos los datos y obtenido los resultados se analizará el gráfico de barras, en el cual se describe la eficiencia antes y después de su aplicación en las líneas de producción y asimismo la eficacia antes y después de la metodología SMED.

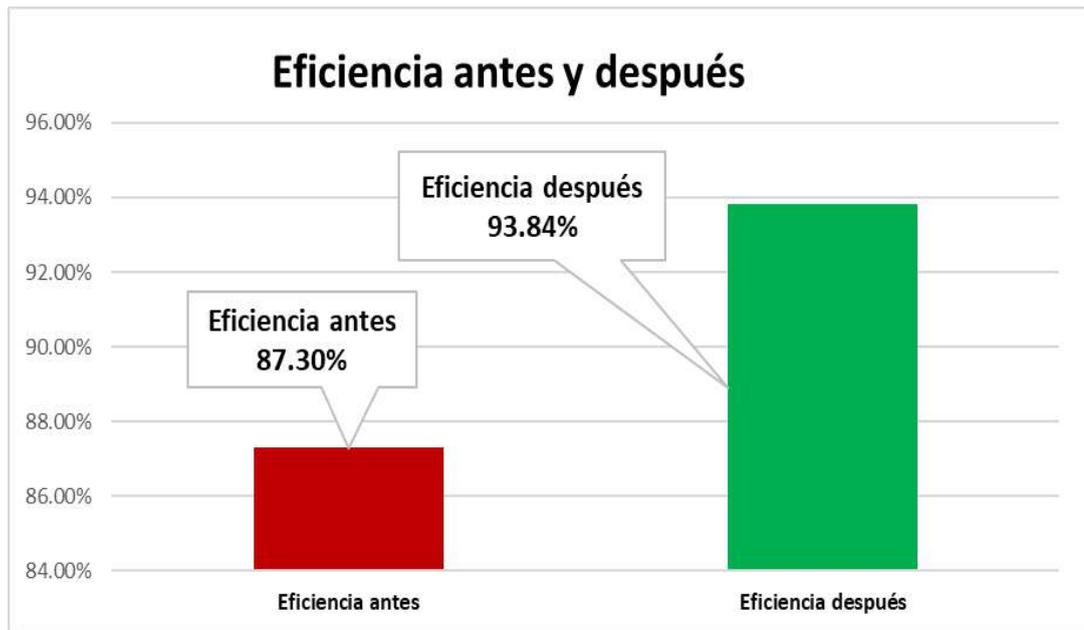


Figura 40. Eficiencia antes y después de la metodología SMED

Se observa en la (Figura 40), el gráfico de barras expresado en porcentajes, la eficiencia antes y después de la aplicación de la metodología SMED, la barra de color rojo muestra los datos del antes (87.30%) y en la barra de color verde muestra los datos del después (93.84%) de la metodología SMED. Se observa una diferencia y aumento entre la eficiencia antes y después de la metodología SMED de (6.54%).

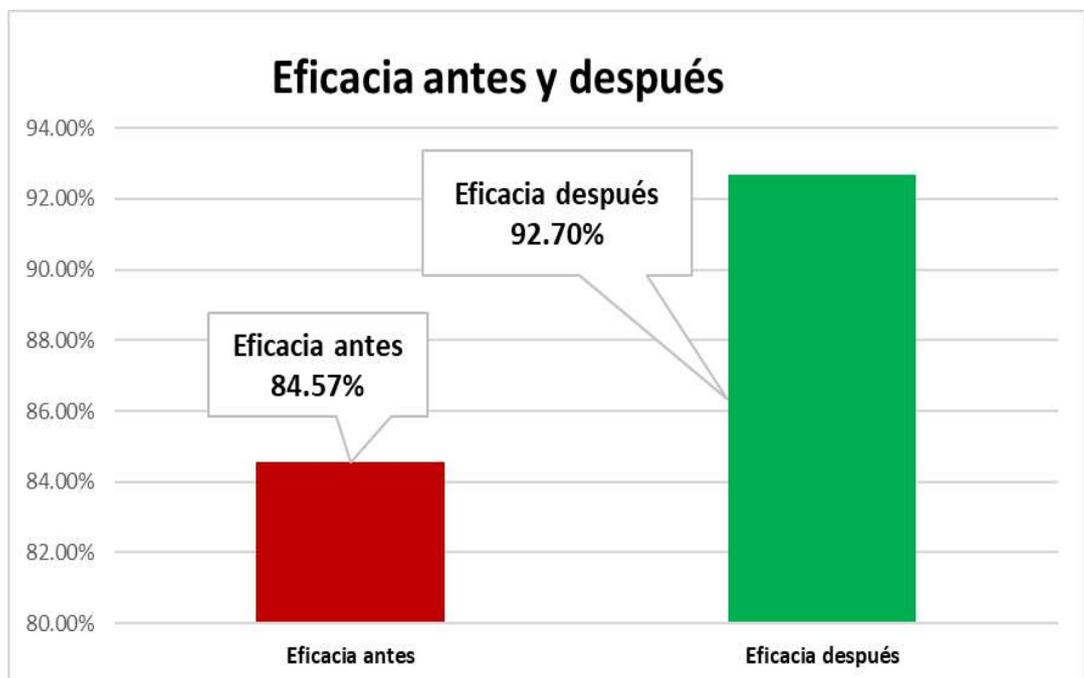


Figura 41. Eficacia antes y después de la metodología SMED

En la (Figura 41) se aprecia el gráfico de barras expresado en porcentajes, la eficacia antes y después de la aplicación de la metodología SMED, la barra de color rojo muestra los datos del antes (84.57%) y en la barra de color verde muestra los datos del después (92.70%) de la metodología SMED. Se observa una diferencia y aumento entre la eficacia antes y después de la metodología SMED de (8.13%).

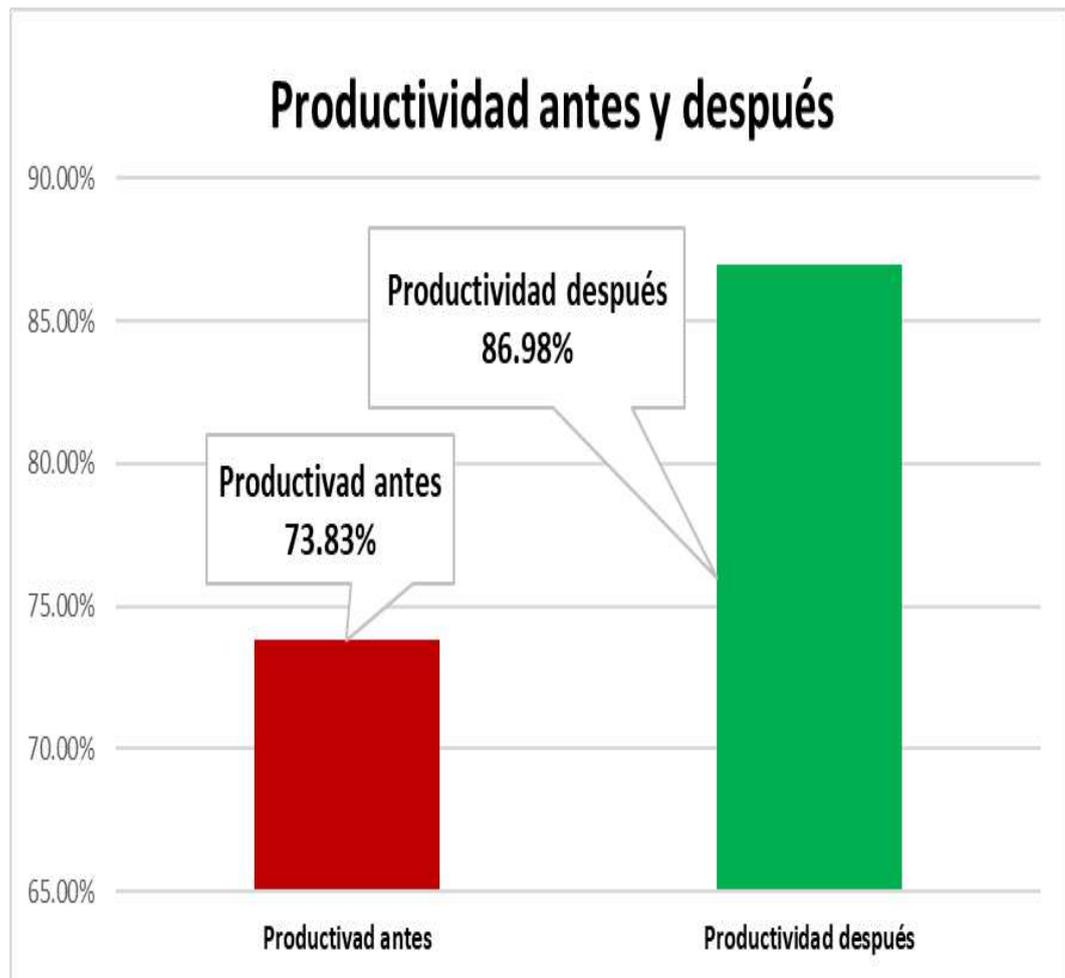


Figura 42. Productividad antes y después de la metodología SMED

En la (Figura 42), se observa en el gráfico de barras expresado en porcentajes, la productividad antes y después de la aplicación de la metodología SMED, la barra de color rojo muestra los datos del antes (73.83 %) y en la barra de color verde muestra los datos del después (86.98 %) de la metodología SMED. Se observa una diferencia y aumento entre la productividad antes y después de la metodología SMED de (13.15 %).

4.5. Análisis inferencial

4.5.1. Análisis de la hipótesis general

4.5.1.1. Contrastación de la hipótesis general Productividad

H1: La Metodología SMED mejora la **productividad** en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.

Para sustentar la hipótesis general, es esencial que los datos deban pertenecer a la serie de datos antes y después de la productividad, y se comporten paramétricamente. Dado que la secuencia de ambos datos es 48, se realizará un análisis de normalidad usando la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Regla de decisión:

Si el valor $p \leq 0,05$, no es paramétrico el comportamiento de los datos de la serie.

Si el valor $p > 0,05$, es paramétrico el comportamiento de los datos de la serie.

Tabla 4.
Tabla de decisión prueba p

	Antes	Después	Conclusión
sig. > 0,05	Sí	Sí	Paramétrico
sig. < 0,05	Sí	No	No paramétrico
sig. < 0,05	No	Sí	No paramétrico
sig. < 0,05	No	No	No paramétrico

Nota. Elaboración propia

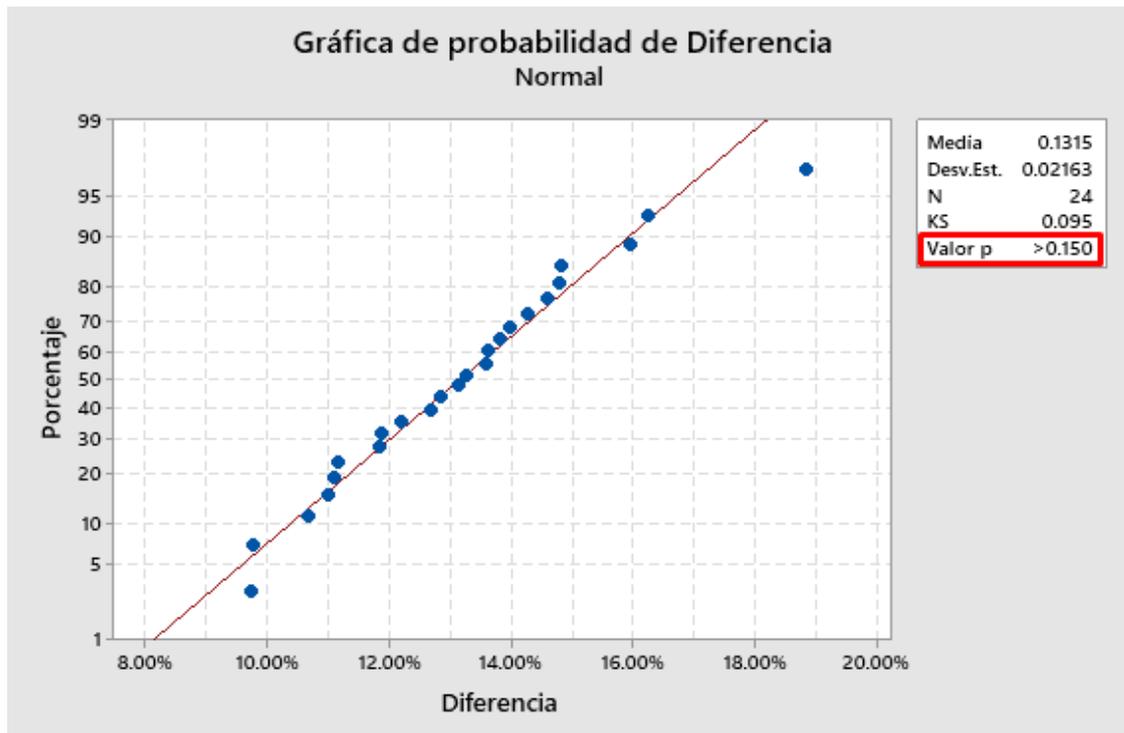


Figura 43. Prueba de normalidad para la productividad

Se observa en la (Figura 43), que el valor p (0.150) es mayor a 0,05. Por lo tanto, siguiendo la regla de decisión, nos indica que es paramétrico el comportamiento de los datos de la serie. Puesto que se quiere saber si mejora la productividad, se utilizará la prueba de T-Student para contrastar la hipótesis general.

Contrastación de la hipótesis general:

H₀: La Metodología SMED **no mejora la productividad** en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.

H₁: La Metodología SMED **mejora la productividad** en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.

Regla de decisión:

Valor $p \leq \alpha$, se rechaza la H_0 al 5%.

Valor $p > \alpha$, se acepta la H_0 y se rechaza la hipótesis alterna.

IC y Prueba T pareada: Productividad Antes del SMED,

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
Productividad Antes del SMED	24	0.73833	0.01746	0.00356
Productividad Después del SMED	24	0.86984	0.00956	0.00195

Estimación de la diferencia pareada

Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite superior de 95% para la diferencia_μ
-0.13151	0.02163	0.00441	-0.12394

diferencia_μ: media de (Productividad Antes del SMED - Productividad Después del SMED)

Prueba

Hipótesis nula	$H_0: \text{diferencia}_\mu = 0$
Hipótesis alterna	$H_1: \text{diferencia}_\mu < 0$
Valor T	Valor p
-29.79	0.000

Figura 44. T - Student para la productividad

En la (Figura 44), se observa que la media de la productividad antes de la Metodología SMED (0.73833) es menor que el promedio de la productividad después de la Metodología SMED (0.86984), asimismo se observa que Valor p = 0,000 es menor a 0,05, por esta razón y siguiendo la regla de decisión, se rechazará la H_0 y se aceptará la H_1 que la Metodología SMED mejora la productividad en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022., a un nivel de significancia del 5%.

4.5.2. Análisis de las hipótesis específicas

4.5.2.1. Contrastación de la hipótesis específica Tiempo de cambio de formato

H1: La Metodología SMED reduce el **tiempo de cambio de formato** en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C. Barranca, 2022.

Para sustentar la hipótesis específica es imperioso y primordial que los datos sean parte de una serie de datos de tiempo de cambio de lote, del antes y después de la Metodología SMED, puesto que estos se comportan paramétricamente. Dado que la sucesión de ambos datos es 48, se prosiguió a realizar la prueba de normalidad a través de la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Regla de decisión:

Si el valor $p \leq 0,05$, no es paramétrico el comportamiento de los datos de la serie.

Si el valor $p > 0,05$, es paramétrico el comportamiento de los datos de la serie.

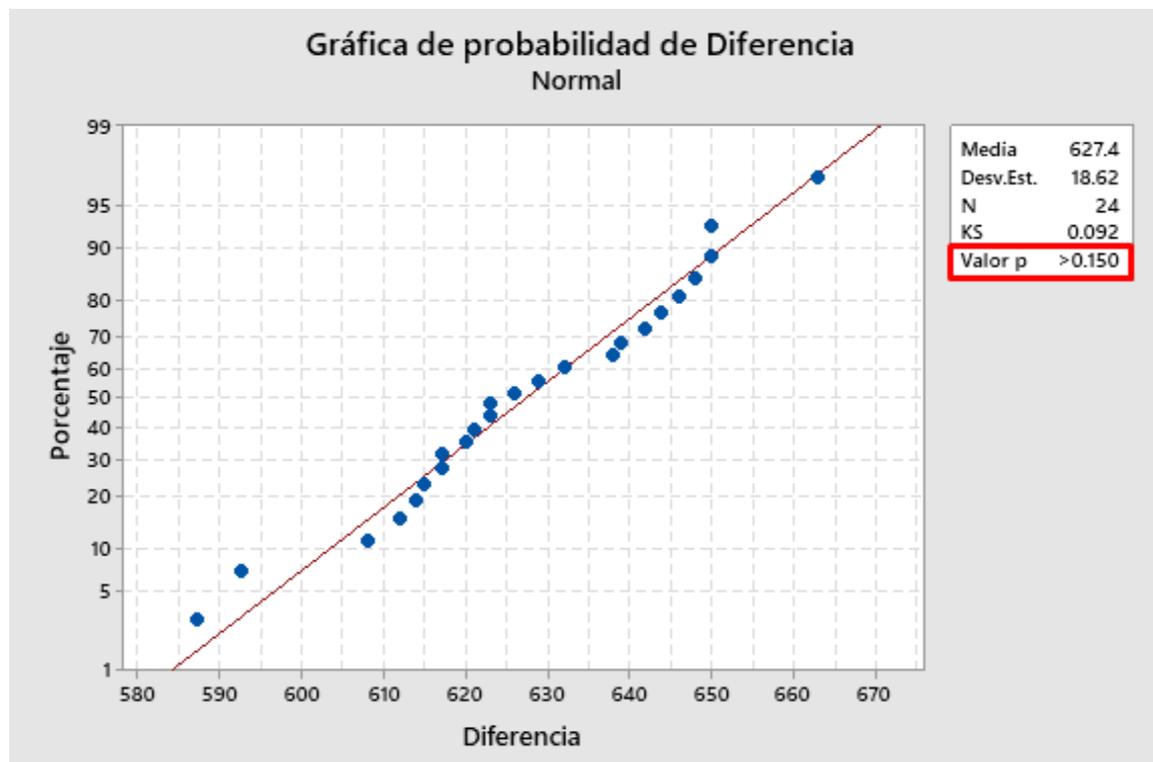


Figura 45. Prueba de normalidad para el tiempo de cambio de formato

Se observa en la (Figura 45), que el valor p (0,150), es mayor a 0,05. Por lo tanto, siguiendo la regla de decisión, nos indica que es paramétrico el comportamiento de los datos de la serie. Puesto que se quiere saber si el tiempo de cambio de lote se ha reducido, se analizará con la prueba de T-student para contrastar la hipótesis específica.

Contrastación de la hipótesis específica:

H₀: La Metodología SMED no reduce el **tiempo de cambio de formato** en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C. Barranca, 2022.

H₁: La Metodología SMED reduce el **tiempo de cambio de formato** en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C. Barranca, 2022.

Regla de decisión:

Valor $p \leq \alpha$, se rechaza la H₀ al 5%.

Valor $p > \alpha$, se acepta la H₀ y se rechaza la hipótesis alterna.

TIEMPO CAMBIO DE FORMATO

IC y Prueba T pareada: Tiempo cambio formato Antes

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
Tiempo cambio formato Antes	24	1218.88	14.88	3.04
Tiempo cambio formato Después	24	591.52	8.53	1.74

Estimación de la diferencia pareada

Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite inferior 95% para la diferencia_μ
627.35	18.62	3.80	620.84

diferencia_μ: media de (Tiempo cambio formato Antes - Tiempo cambio formato Después)

Prueba

Hipótesis nula H₀: diferencia_μ = 0
 Hipótesis alterna H₁: diferencia_μ > 0

Valor T	Valor p
165.09	0.000

Figura 46. T - Student para el tiempo de cambio de formato

En la (Figura 46), se visualiza que la media del tiempo de cambio de lote antes de la Metodología SMED (1218.88 segundos) es mayor del tiempo de cambio de lote después de la Metodología SMED (591.52 segundos), asimismo se observa que Valor $p = 0,000$ es menor que 0,05, por dicha razón y siguiendo la regla de decisión se rechazará la H₀ y se aceptará la H₁ que la Metodología SMED reduce el tiempo de cambio de lote a un nivel de significancia del 5%.

4.5.2.2. Contrastación de la hipótesis específica Utilización de las máquinas

H1: La Metodología SMED mejora la **utilización de las máquinas** en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.

Para corroborar la hipótesis específica es esencial y primordial que los datos pertenezcan a las series de datos de utilización de las máquinas antes y después de la aplicación de la Metodología SMED, puesto que estos se comportan paramétricamente. Dado que la sucesión de los dos datos es 48, se proseguirá a realizar una prueba de normalidad a través del estadígrafo de Kolmogorov-Smirnov.

Regla de decisión:

Si el valor $p \leq 0,05$, no es paramétrico el comportamiento de los datos de la serie.

Si el valor $p > 0,05$, es paramétrico el comportamiento de los datos de la serie.

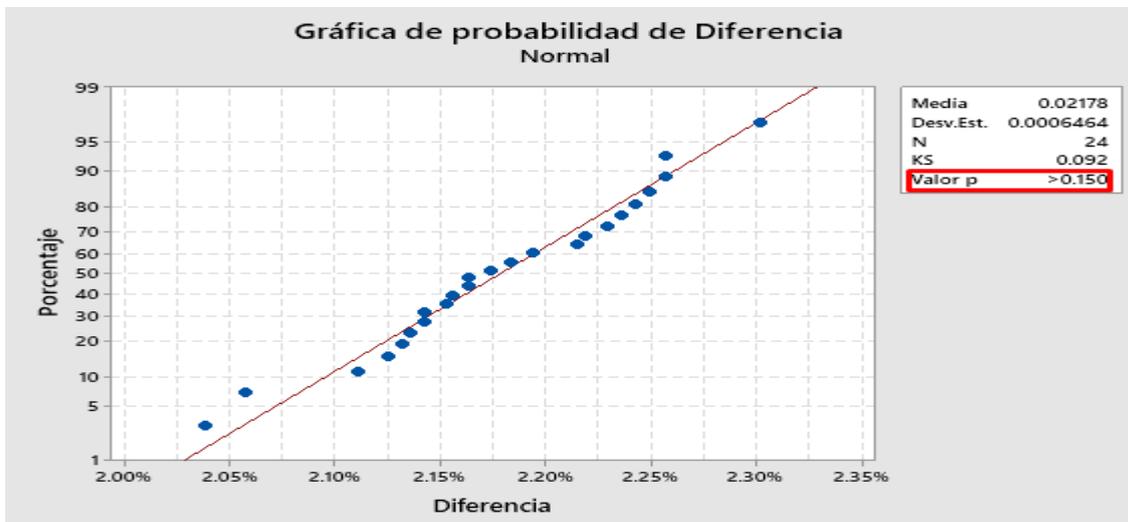


Figura 47. Prueba de normalidad para la utilización de las máquinas

Se observa en la (Figura 47), que el valor p (0,150), es mayor a 0,05, por dicha razón y siguiendo la regla de decisión, nos indica que es paramétrico el comportamiento de los datos de la serie, puesto que se quiere confirmar si la utilización de las máquinas ha mejorado, se analizará con la prueba de T-student para contrastar la hipótesis específica.

Contrastación de la hipótesis específica:

H₀: La Metodología SMED no mejora la **utilización de las máquinas** en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.

H₁: La Metodología SMED mejora la **utilización de las máquinas** en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.

Regla de decisión:

Valor $p \leq \alpha$, se rechaza la H₀ al 5%.

Valor $p > \alpha$, se acepta la H₀ y se rechaza la hipótesis alterna.

■ UTILIZACIÓN DE LAS MÁQUINAS

IC y Prueba T pareada: Utilización antes; Uti

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
Utilización antes	24	0.957678	0.000517	0.000105
Utilización después	24	0.979461	0.000296	0.000060

Estimación de la diferencia pareada

Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite superior de 95% para la diferencia_μ
-0.021783	0.000646	0.000132	-0.021557

diferencia_μ: media de (Utilización antes - Utilización después)

Prueba

Hipótesis nula H₀: diferencia_μ = 0

Hipótesis alterna H₁: diferencia_μ < 0

Valor T	Valor p
-165.09	0.000

Figura 48. T - Student para la utilización de las máquinas

En la (Figura 48), se visualiza que la media de utilización de las máquinas antes de la Metodología SMED (0.957678) es menor a la utilización de las máquinas después de la aplicación de la Metodología SMED (0.979461), asimismo se observa que Valor $p = 0,000$ es menor que 0,05, por esta razón y siguiendo la regla de decisión se rechazará la H_0 y se aceptará la H_1 que la Metodología SMED mejora la utilización de las máquinas a un nivel de significancia del 5%.

4.5.2.3. Contrastación de la hipótesis específica Eficiencia

H1: La Metodología SMED mejora la **eficiencia** en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.

Para confirmar la hipótesis específica es esencial y primordial que los datos deban pertenecer a las series de datos de eficiencia antes y después de la aplicación de la Metodología SMED, puesto que estos se comportan paramétricamente. Dado que la sucesión de los dos datos es 48, se proseguirá a realizar una prueba de normalidad a través del estadígrafo de Kolmogorov-Smirnov.

Regla de decisión:

Si el valor $p \leq 0,05$, no es paramétrico el comportamiento de los datos de la serie.

Si el valor $p > 0,05$, es paramétrico el comportamiento de los datos de la serie.

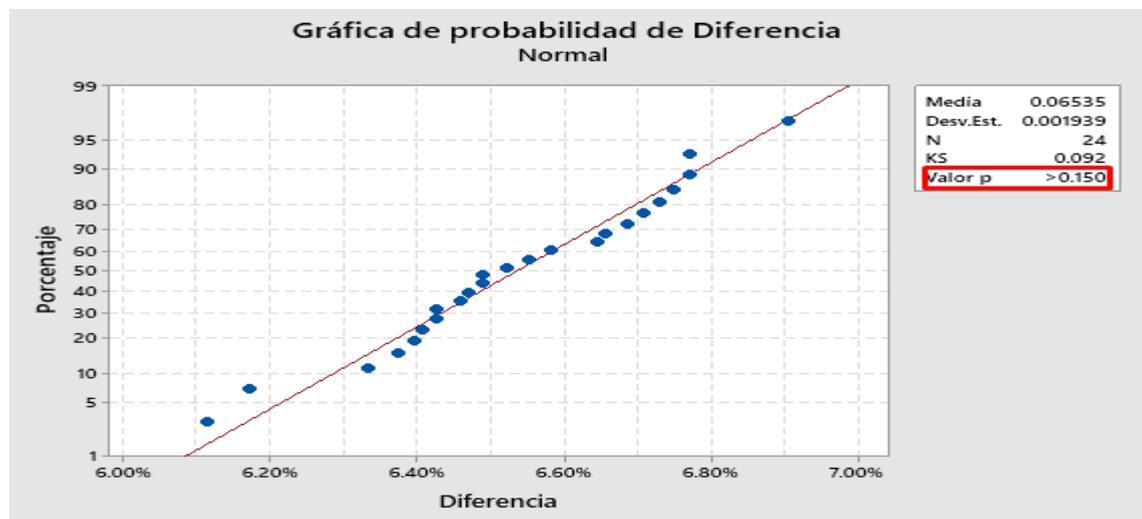


Figura 49. Prueba de normalidad para la eficiencia

Se observa en la (Figura 49), que el valor p (0,150), es mayor a 0,05, por dicha razón y siguiendo la regla de decisión, nos indica que es paramétrico el comportamiento de los datos de la serie, puesto que se busca saber si la eficiencia ha mejorado, se analizará con la prueba de T-student para contrastar la hipótesis específica.

Contrastación de la hipótesis específica:

H₀: La Metodología SMED no mejora la **eficiencia** en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.

H₁: La Metodología SMED mejora la **eficiencia** en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.

Regla de decisión:

Valor $p \leq \alpha$, se rechaza la H_0 al 5%.

Valor $p > \alpha$, se acepta la H_0 y se rechaza la hipótesis alterna.

EFICIENCIA

IC y Prueba T pareada: Eficiencia antes; Efic

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
Eficiencia antes	24	0.873034	0.001550	0.000316
Eficiencia después	24	0.938383	0.000889	0.000181

Estimación de la diferencia pareada

Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite superior de 95% para la diferencia_μ
-0.065349	0.001939	0.000396	-0.064671

diferencia_μ: media de (Eficiencia antes - Eficiencia después)

Prueba

Hipótesis nula H_0 : diferencia_μ = 0

Hipótesis alterna H_1 : diferencia_μ < 0

Valor T	Valor p
-165.09	0.000

Figura 50. T - Student para la eficiencia

Se observa en la (Figura 50), que el promedio de la eficiencia antes de la Metodología SMED (0.873034) es menor a la eficiencia después de la Metodología SMED (0.938383), asimismo se observa que Valor $p = 0,000$ es menor a $0,05$, por esta razón y siguiendo la regla de decisión se rechazará la H_0 y se aceptará la H_1 que la Metodología SMED mejora la eficiencia con un nivel de significancia del 5%.

4.5.2.4. Contrastación de la hipótesis específica Eficacia

H1: La Metodología SMED mejora la **eficacia** en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.

Para corroborar la hipótesis específica es esencial y primordial que los datos deban pertenecer a las series de datos de eficacia antes y después de la aplicación de la Metodología SMED, puesto que estos se comportan paramétricamente. Dado que la sucesión de los dos datos es 48, se prosiguió a realizar una prueba de normalidad mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Regla de decisión:

Si el valor $p \leq 0,05$, no es paramétrico el comportamiento de los datos de la serie.

Si el valor $p > 0,05$, es paramétrico el comportamiento de los datos de la serie.

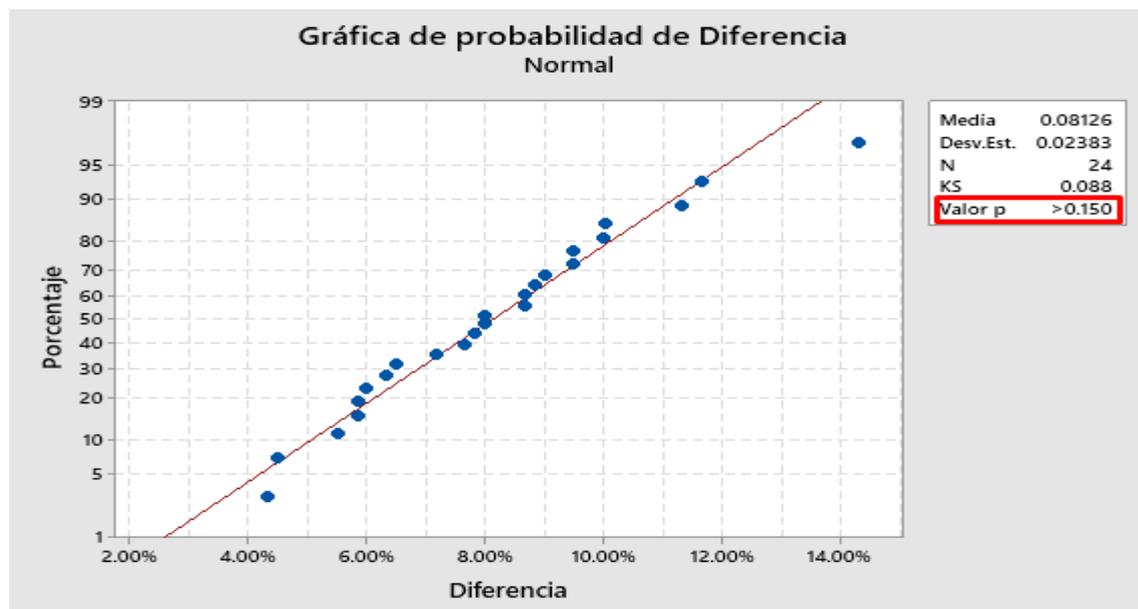


Figura 51. Prueba de normalidad para la eficacia

Se observa en la (Figura 51), que el valor p (0.150), es mayor a 0.05, por dicha razón y siguiendo la regla de decisión, nos indica que es paramétrico el comportamiento de los datos de la serie, puesto que se busca saber si la eficacia ha mejorado, se analizará con la prueba de T-student para contrastar la hipótesis específica.

Contrastación de la hipótesis específica:

H₀: La Metodología SMED no mejora la **eficacia** en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.

H₁: La Metodología SMED mejora la **eficacia** en las líneas de producción en la Empresa Green Packing S.A.C., Barranca, 2022.

Regla de decisión:

Valor $p \leq \alpha$, se rechaza la H₀ al 5%.

Valor $p > \alpha$, se acepta la H₀ y se rechaza la hipótesis alterna.

EFICACIA

IC y Prueba T pareada: Eficacia antes; Efic

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
Eficacia antes	24	0.84569	0.01963	0.00401
Eficacia después	24	0.92695	0.01021	0.00208

Estimación de la diferencia pareada

Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite superior de 95% para la diferencia_μ
-0.08126	0.02383	0.00486	-0.07292

diferencia_μ: media de (Eficacia antes - Eficacia después)

Prueba

Hipótesis nula H₀: diferencia_μ = 0

Hipótesis alterna H₁: diferencia_μ < 0

Valor T	Valor p
-16.70	0.000

Figura 52. T - Student para la eficacia

En la (Figura 52), se visualiza que la media eficacia antes de la Metodología SMED (0.84569) es menor a la eficiencia después de la Metodología SMED (0.92695), asimismo se observa que Valor $p = 0,000$ es menor que 0,05, por esta razón y siguiendo la regla de decisión se rechazará la H_0 y se aceptará la H_1 que la Metodología SMED mejora la eficacia a un nivel de significancia del 5%.

CAPITULO V: DISCUSIÓN

5.1. Discusión de resultados

- Se obtuvo que la productividad antes la metodología SMED era de 0.73833 (73.83 %), y se obtuvo como resultado que alcanzó una productividad de 0.86984 (86.98 %) después de la metodología SMED.
- Asimismo coincide con lo sustentado por **Marrujo (2017)** en su tesis “Aplicación de la Metodología SMED en una línea de empaque de fármacos”. En donde nos menciona que la aplicación de la metodología logra obtener mejorías en el tiempo, obteniendo como resultado un 52.4% en su productividad.
- Por otro lado, se obtuvo que el tiempo de cambio de formato (lote) antes de la metodología SMED es 1219 segundos (20 minutos y 19 segundos) y el resultado alcanzado después de la metodología SMED es de 592 segundos (9 minutos y 52 segundos).
- Asimismo, se obtuvo que la utilización de las máquinas antes de la metodología SMED es 0.957678 (95.76 %) y se obtuvo como resultado alcanzado que la utilización de las máquinas después de la metodología SMED es de 0.979461 (97.94 %).
- Por otro lado, se logró obtener que la eficiencia antes de la metodología SMED es 0.873034 (87.30 %) y como resultado alcanzado que la eficiencia después de la metodología SMED, es de 0.938383 (93.83 %).
- Por lo tanto, se logra confirmar que la aplicación de la Metodología SMED mejora la eficiencia como lo sustenta **Cuc (2015)** en su investigación: “Aplicación del método SMED en la fabricación de aerosoles”, en donde nos dice que trabajar eficientemente, corresponde a cumplir con lo cronogramado,

obteniendo así una eficiencia del 70 % en comparación a la fabricación de los aerosoles.

- Por último analizamos la eficacia en las líneas de producción antes de la metodología SMED, se obtuvo inicialmente 0.84569 (84.56 %) y la eficacia después de la metodología SMED es de 0.92695 (92.69 %).
- Por lo tanto, **García (2013)** en su investigación, “Aplicación de la metodología SMED en el proceso de extrusión de la planta de preparación de la empresa Continental Tire Andina S.A.” Afirma que la eficacia dentro de el proceso de extrusión de la empresa cumple con los objetivos preestablecidos. Esto se puede utilizar para cerrar métodos efectivos tanto para los empleados como para la organización.
- Sánchez (2018) señalan que: “El sistema SMED se centra en la mejora, por lo que se necesita método y perseverancia para aumentar la eficiencia y la productividad efectiva, lograr resultados positivos y convertir a Smed en un sistema viable”.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Luego de realizar el análisis pertinente en este estudio, se llegó a las siguientes conclusiones.

Conclusión General

- Dado que el resultado de la significancia de la prueba de T-Student, aplicada a la productividad antes y después del SMED es de 0,000. Por esto y siguiendo la regla de decisión si ($\text{valor } p \leq 0,05$), la H_0 se rechaza y la H_1 se acepta, se concluye que: la metodología SMED mejora la productividad en las líneas de producción en la empresa Green Packing S.A.C., Barranca - 2022. Podemos consolidar que la productividad antes era 0.73833 (73.83 %) y la productividad después fue 0.86984 (86.98 %), mostrando como resultado una mejora y aumento de 0.1315 equivalente a 13.15 %.

Conclusiones Específicas

- Dado que el resultado de la significancia de la prueba de T-Student, aplicada al tiempo de cambio de formato (lote) antes y después del SMED es de 0,000. Por esto y siguiendo la regla de decisión ($\text{valor } p \leq 0,05$), la H_0 se rechaza y la H_1 se acepta, se concluye que: la metodología SMED reduce el tiempo de cambio de lote en las líneas de producción en la empresa Green Packing S.A.C., Barranca - 2022. Podemos consolidar que el tiempo de cambio de lote antes era de 1219 segundos (20 minutos y 19 segundos), y el tiempo de cambio de lote después es de 592 segundos (9 minutos y 52 segundos), que da como resultado una reducción de 627 segundos equivalente a 10 minutos y 28 segundos.
- Dado que el resultado de la significancia de la prueba de T-Student, aplicada a la utilización de las máquinas antes y después del SMED es de 0,000. Por esto

y siguiendo la regla de decisión ($\text{valor } p \leq 0,05$), la H_0 se rechaza y la H_1 se acepta, se concluye que: la metodología SMED mejora la utilización de las máquinas en las líneas de producción en la empresa Green Packing S.A.C., Barranca - 2022. Podemos consolidar que la utilización de las máquinas antes era de 0.957678 (95.76 %), y la utilización de las máquinas después es de 0.979461 (97.94 %), que muestra como resultado una mejora y aumento de 0.0218 equivalente a 2.18 %.

- Puesto que el resultado de la significancia de la prueba de T-Student, aplicada a la eficiencia antes y después del SMED es de 0,000, Por esto y siguiendo la regla de decisión si ($\text{valor } p \leq 0,05$), la H_0 se rechaza y la H_1 se acepta, se concluye que: la metodología SMED mejora la eficiencia en las líneas de producción en la empresa Green Packing S.A.C., Barranca - 2022. Podemos consolidar que la eficiencia antes era de 0.873034 (87.30 %), y la eficiencia después es de 0.938383 (93.83 %), que muestra como resultado una mejora y aumento de 0.0653 equivalente a 6.53 %.
- Puesto que el resultado de la significancia de la prueba de T-Student, aplicada a la eficacia antes y después del SMED es de 0,000. Por esto y siguiendo la regla de decisión si ($\text{valor } p \leq 0,05$), la H_0 se rechaza y la H_1 se acepta, se concluye que: la metodología SMED mejora la eficacia en las líneas de producción en la empresa Green Packing S.A.C., Barranca - 2022. Podemos consolidar que la eficacia antes era de 0.84569 (84.56 %), y la eficacia después es de 0.92695 (92.69 %), que muestra como resultado una mejora y aumento de 0.0813 equivalente a 8.13 %.

6.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar capacitaciones, charlas e inducciones para conseguir el compromiso de los operario, puesto que es necesario hacer reconocimiento del esfuerzo, dedicación y la voluntad que cada uno de ellos para llevar a cabo la mejora. Se recomienda seguir con la mejora en la productividad, asimismo continuar con la medición y cronometraje de los tiempos en las A.I. y A.E. yaque esto mantendrá y mejorará el tiempo de cambio de lote, consolidando la metodología SMED, para lograr alcanzar una óptima producción día con día.
- Para la reducción del tiempo de cambio de lote se recomienda realizar un manual de procedimientos para las actividades dentro del proceso de cambio de lote en las líneas de producción, Así lograr una estandarización de actividades y operaciones a realizar en toda la línea del proceso, reduciendo así aún más el tiempo de cambio de lote.
- Para la mejora de la utilización de las máquinas se recomienda realizar también un manual de procedimientos para así lograr una estandarización de actividades y operaciones a realizar en la máquina, aumentando el total de horas máquina total.
- Para aumentar aún más la eficiencia, se recomienda reducir el tiempos en las otras líneas de producción. Esto ahorra horas hombre reales durante toda la jornada programada en toda la línea del proceso, por ende incrementando la cantidad de horas hombre utilizadas.
- Para mejorar la eficacia se recomienda reducir el tiempo en las otras líneas de producción. Así mantener y mejorar las unidades producidas durante toda la jornada programada en toda la línea del proceso, por ende incrementando la cantidad de cajas de PT.

- Se recomienda implementar procedimientos e instructivos de trabajo, formatos nuevos para el control durante los cambios de lote y continuar con la mejora de la eficiencia y no solo en una sola máquina, sino también implementarlo en los otros equipos para que de esta manera se pueda responder el aumento de la producción que se está obteniendo por la metodología SMED.

CAPITULO VII: REFERENCIAS

7.1. Fuentes bibliográficas

- Aguilar Cusihuamán, R. C. (2018). *Sistema de gestión basado en el cuadro de mando integral para mejora de la competitividad de una empresa del sector plástico ubicado en el distrito de chorrillos: 2015-2016*. Universidad Nacional de San Marcos.
- Cuc Cab, A. R. (2015). *Aplicación de la técnica smed en la fabricación de envases aerosoles*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Diaz Azpur, D. Y. (2017). *Aplicación de la técnica smed para mejorar la productividad en el área de torno de la empresa sergo industrial s.a, Lima 2016*. Universidad César Vallejo.
- García Jojoa, C. E. (2013). *Implementación de la metodología smed para la reducción de tiempos de alistamiento y limpieza en las líneas de producción 921-1, 921-2 y 921-3 de una planta farmacéutica en la ciudad de cali*. Universidad San Buenaventura Cali Santiago.
- García, M., Quispe, C., & Ráez, L. (2001). Serie de normas ntp iso 9000:2001. In *Industrial Data* (1st ed., Vol. 4).
- González Morales, D. A., & Idrovo Bravo, D. A. (2022). *Implementación de la metodología SMED y detección de cuellos de botella del proceso de reenvasado para la mejora de la productividad de una empresa comercializadora de productos agroindustriales* [Universidad Politécnica Salesiana]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/22789>
- Gutiérrez Pulido, H. (2010). *Calidad total y productividad* (Tercera ed).
- Hernández Sampiere, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). Metodología de la investigación. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Lozano Najera, J. (2019). *Metodología de mejora de producción y cadena de suministro en industria alimentaria basada en SMED*. Universidad de la Rioja.
- Madariaga Neto, F. (2019). *Lean manufacturing: exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos*. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
- Madrid Pita, J. G. (2021). *Implementación de herramientas SMED y mantenimiento autónomo para*

incrementar disponibilidad en la línea de envasado 22 empresa Ajeper, período 2018-2019

[Universidad San Ignacio de Loyola].

<https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/594a87f4-b2d4-4d23-a193-ce69b926929c/content>

Marrujo Alvarez, C. K. (2017). *Aplicación del smed para mejorar la productividad de la máquina inyectora, plásticos a s.a- los olivos 2017*. Universidad César Vallejo.

Matías, Hernández, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean manufacturing conceptos, técnicas e implantación* (Creative Commons (ed.)). <http://www.eoi.es/savia/documento/%0Aeoi-80094/lean-manufacturing-concepto-%0Atecnicas-e-implantacion%0A>

Mendoza Rivera, J. A. (2017). *Aplicación de la metodología smed para incrementar la productividad en el cambio de formato de la línea de corte en la empresa interforest sac, Lurigancho 2017*. Universidad César Vallejo.

Merino Estrada, V., Gaytán Trigueros, F., & Garzón Ramos, A. (2003). Procesos de mejora continua. In *Seminario Internacional Sistemas de Gestión Ambiental, ISO 14000* (1st ed., Vol. 1, Issue 1). <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPIDISCA&lang=p&nxtAction=lnk&exprSearch=47479&indexSearch=ID>

Morales Mendoza, A. A. (2020). *Aplicación de la metodologías SMED para mejorar la productividad del área de impresión del departamento de etiquetas en una industria de productos plásticos agroindustriales* [Universidad de San Carlos de Guatemala]. <http://files/911/Maldonado - 2018 - Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de.pdf>

Mucha Guerra, R. L. (2018). *Aplicación del modelo smed en el proceso productivo de línea de extrusión para mejorar la productividad de la empresa indeco, Lima-2018*. Universidad César Vallejo.

Ortiz Gamarra, C. R. (2020). *Optimización de la productividad en la planta de alimentos balanceados Redondos s.a*. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

Palacios Condori, R. (2017). *Aplicación de la técnica smed para mejorar la productividad del área de etiquetado de la empresa industrias alimentarias s.a.c, lima 2017*. Universidad César Vallejo.

- Pertuz Rodríguez, A. J. (2018). *Implementación de la metodología (SMED) para la reducción de tiempos de alistamiento (Set Up) en máquinas encapsuladoras de una empresa farmacéutica en la ciudad de Barranquilla*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Ramírez Nuñez, C. U. (2017). *Aplicación de la metodología SMED para reducir el tiempo ciclo de un cambio de molde de inyección de un componente de un HVAC* [Universidad Autónoma del estado de México]. [http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/104419/Celso Ulises Ramírez Núñez ED.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/104419/Celso%20Ulises%20Ramírez%20Núñez%20ED.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Rivera Reyna, D. (2017). *Aplicación del método smed para incrementar la productividad en la línea de envases de hojalata en la empresa nestlé del Perú s.a., lima 2017*. Universidad César Vallejo.
- Rojas, M., Jaime, L., & Valencia, M. (2018). Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. *Espacios*, 11. [https://doi.org/ISSN 0798 1015 HOME](https://doi.org/ISSN%200798%201015%20HOME)
- Sánchez García, J. L. (2017). Lean manufacturing: la evidencia de una necesidad. In *Ediciones Díaz de Santos* (Vol. 1, Issue 1).
- Shigeo, S. (1993). *Una revolución en la producción: El sistema smed*.
- Valderrama Mendoza, S. (2020). Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. *cuantitativa, cualitativa y mixta*. In *ICB Research Reports* (Issue 9).
- Varela Valencia, S. L., & Ramírez Guzmán, J. L. (2021). *Implementación de la metodología SMED en los cambios de producto de las máquinas de empaque de una empresa de alimentos de Roldanillo*. Universidad Antonio Nariño.
- Villaseñor, A., & Galindo, E. (2007). *Manual del lean manufacturing*. 111. <https://books.google.com.pe/books?id=87eKoxaatOQC&hl=es>

7.2. Fuentes electrónicas

- Aguilar Cusihamán, R. C. (2018). *Sistema de gestión basado en el cuadro de mando integral para mejora de la competitividad de una empresa del sector plástico ubicado en el distrito de chorrillos: 2015-2016*. Universidad Nacional de San Marcos.
- Cuc Cab, A. R. (2015). *Aplicación de la técnica smed en la fabricación de envases aerosoles*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Diaz Azpur, D. Y. (2017). *Aplicación de la técnica smed para mejorar la productividad en el área de torno de la empresa sergo industrial s.a, Lima 2016*. Universidad César Vallejo.
- García Jojoa, C. E. (2013). *Implementación de la metodología smed para la reducción de tiempos de alistamiento y limpieza en las líneas de producción 921-1, 921-2 y 921-3 de una planta farmacéutica en la ciudad de cali*. Universidad San Buenaventura Cali Santiago.
- García, M., Quispe, C., & Ráez, L. (2001). Serie de normas ntp iso 9000:2001. In *Industrial Data* (1st ed., Vol. 4).
- González Morales, D. A., & Idrovo Bravo, D. A. (2022). *Implementación de la metodología SMED y detección de cuellos de botella del proceso de reenvasado para la mejora de la productividad de una empresa comercializadora de productos agroindustriales* [Universidad Politécnica Salesiana]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/22789>
- Gutiérrez Pulido, H. (2010). *Calidad total y productividad* (Tercera ed).
- Hernández Sampiere, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). Metodología de la investigación. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Lozano Najera, J. (2019). *Metodología de mejora de producción y cadena de suministro en industria alimentaria basada en SMED*. Universidad de la Rioja.
- Madariaga Neto, F. (2019). *Lean manufacturing: exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos*. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
- Madrid Pita, J. G. (2021). *Implementación de herramientas SMED y mantenimiento autónomo para incrementar disponibilidad en la línea de envasado 22 empresa Ajeper, período 2018-2019* [Universidad San Ignacio de Loyola].

<https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/594a87f4-b2d4-4d23-a193-ce69b926929c/content>

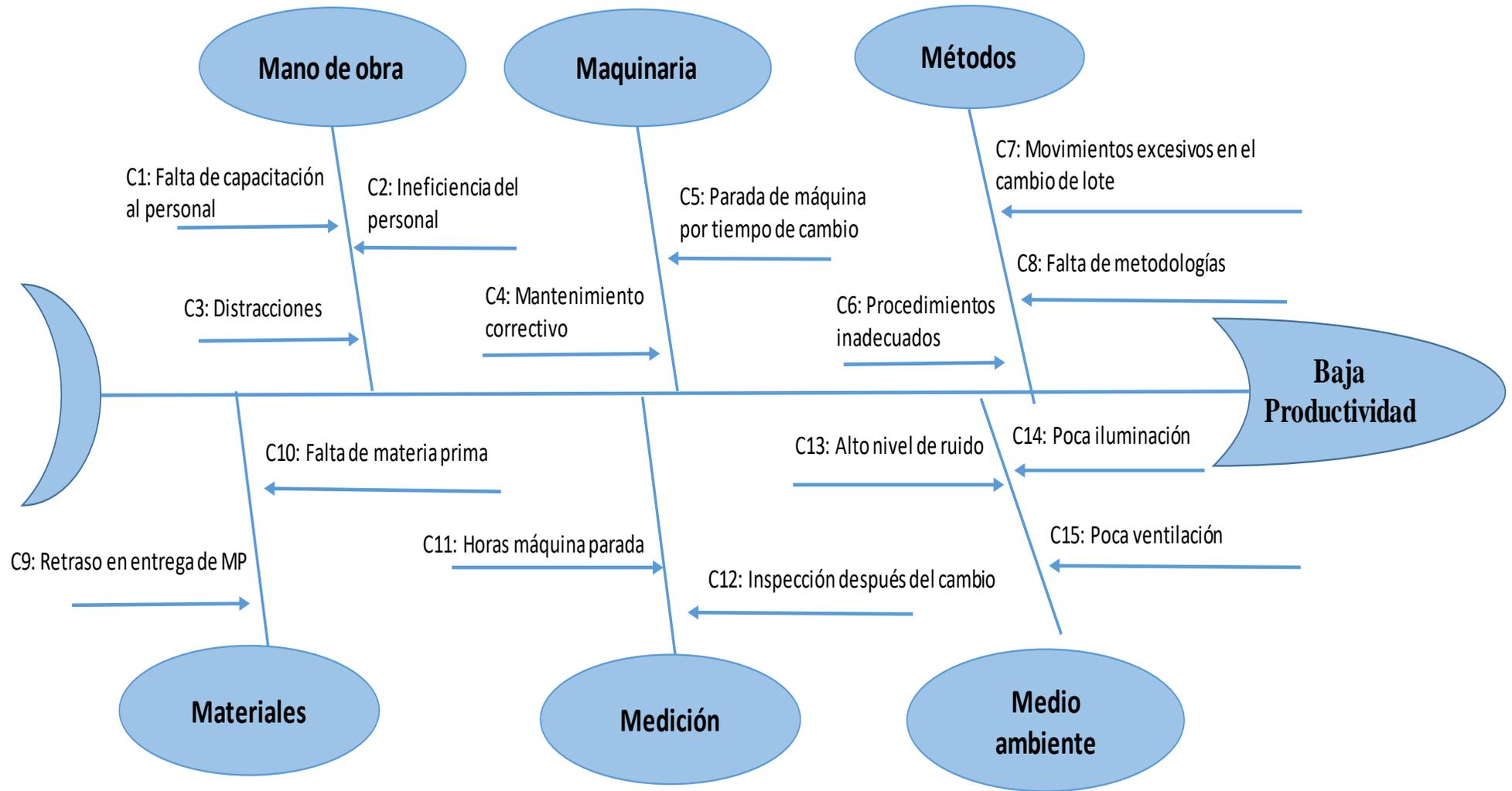
- Marrujo Alvarez, C. K. (2017). *Aplicación del smed para mejorar la productividad de la máquina inyectora, plásticos a s.a- los olivos 2017*. Universidad César Vallejo.
- Matías, Hernández, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean manufacturing conceptos, técnicas e implantación* (Creative Commons (ed.)). <http://www.eoi.es/savia/documento/%0Aeoi-80094/lean-manufacturing-concepto-%0Atecnicas-e-implantacion%0A>
- Mendoza Rivera, J. A. (2017). *Aplicación de la metodología smed para incrementar la productividad en el cambio de formato de la línea de corte en la empresa interforest sac, Luriganchos 2017*. Universidad César Vallejo.
- Merino Estrada, V., Gaytán Trigueros, F., & Garzón Ramos, A. (2003). Procesos de mejora continua. In *Seminario Internacional Sistemas de Gestión Ambiental, ISO 14000* (1st ed., Vol. 1, Issue 1). <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPIDISCA&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=47479&indexSearch=ID>
- Morales Mendoza, A. A. (2020). *Aplicación de la metodologías SMED para mejorar la productividad del área de impresión del departamento de etiquetas en una industria de productos plásticos agroindustriales* [Universidad de San Carlos de Guatemala]. [http://files/911/Maldonado - 2018 - Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de.pdf](http://files/911/Maldonado-2018-Universidad-de-San-Carlos-de-Guatemala-Facultad-de.pdf)
- Mucha Guerra, R. L. (2018). *Aplicación del modelo smed en el proceso productivo de línea de extrusión para mejorar la productividad de la empresa indeco, Lima-2018*. Universidad César Vallejo.
- Ortiz Gamarra, C. R. (2020). *Optimización de la productividad en la planta de alimentos balanceados Redondos s.a*. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- Palacios Condori, R. (2017). *Aplicación de la técnica smed para mejorar la productividad del área de etiquetado de la empresa industrias alimentarias s.a.c, lima 2017*. Universidad César Vallejo.
- Pertuz Rodríguez, A. J. (2018). *Implementación de la metodología (SMED) para la reducción de tiempos de alistamiento (Set Up) en máquinas encapsuladoras de una empresa farmacéutica en*

la ciudad de Barranquilla. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

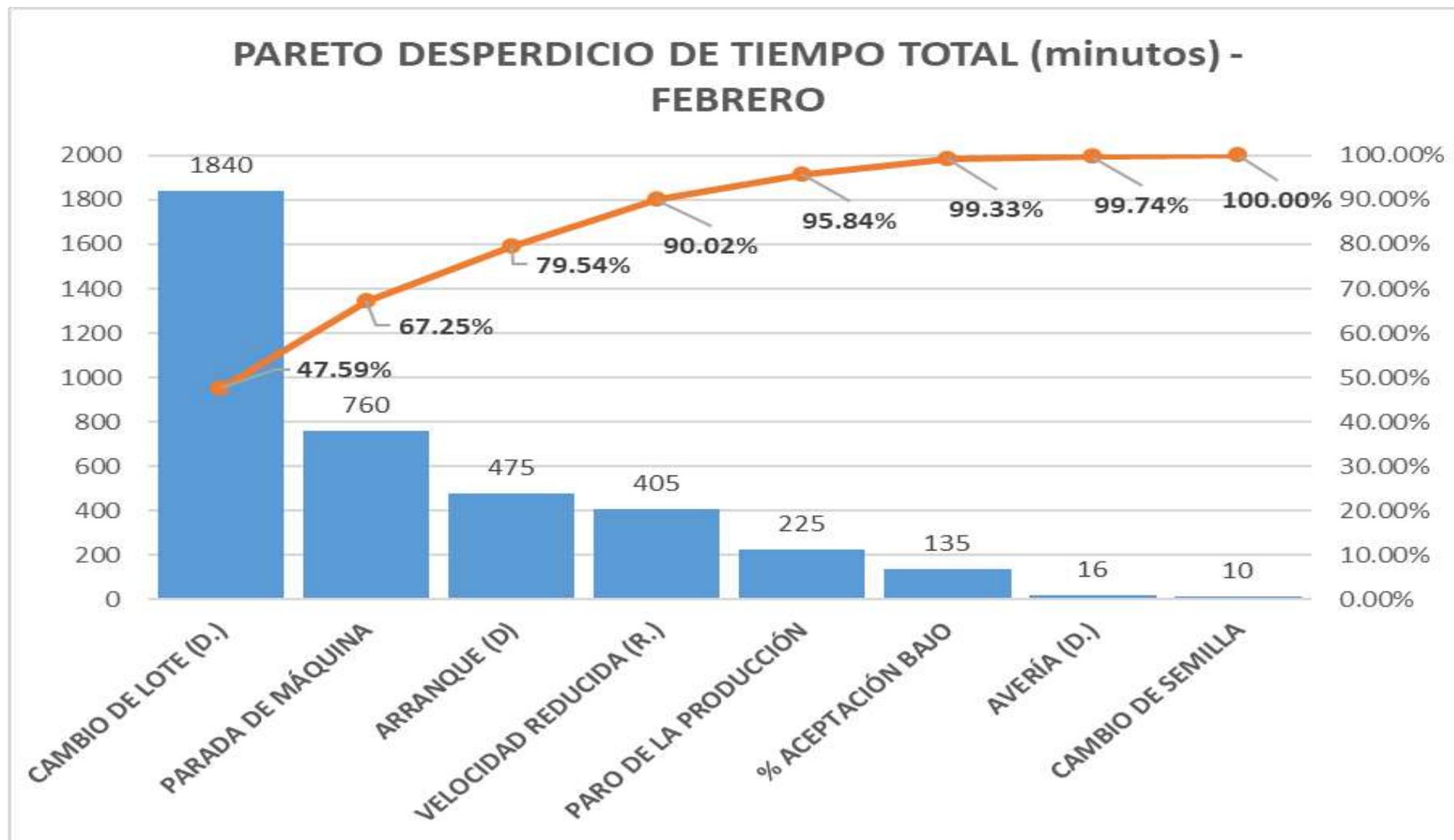
- Ramírez Nuñez, C. U. (2017). *Aplicación de la metodología SMED para reducir el tiempo ciclo de un cambio de molde de inyección de un componente de un HVAC* [Universidad Autónoma del estado de México]. [http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/104419/Celso Ulises Ramírez Núñez ED.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/104419/Celso%20Ulises%20Ram%C3%ADrez%20N%C3%BAñez%20ED.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Rivera Reyna, D. (2017). *Aplicación del método smed para incrementar la productividad en la línea de envases de hojalata en la empresa nestlé del Perú s.a., lima 2017*. Universidad César Vallejo.
- Rojas, M., Jaime, L., & Valencia, M. (2018). Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. *Espacios*, 11. [https://doi.org/ISSN 0798 1015 HOME](https://doi.org/ISSN%200798%201015%20HOME)
- Sánchez García, J. L. (2017). Lean manufacturing: la evidencia de una necesidad. In *Ediciones Díaz de Santos* (Vol. 1, Issue 1).
- Shigeo, S. (1993). *Una revolución en la producción: El sistema smed*.
- Valderrama Mendoza, S. (2020). Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. cuantitativa, cualitativa y mixta. In *ICB Research Reports* (Issue 9).
- Varela Valencia, S. L., & Ramírez Guzmán, J. L. (2021). *Implementación de la metodología SMED en los cambios de producto de las máquinas de empaque de una empresa de alimentos de Roldanillo*. Universidad Antonio Nariño.
- Villaseñor, A., & Galindo, E. (2007). *Manual del lean manufacturing*. 111. <https://books.google.com.pe/books?id=87eKoxaatOQC&hl=es>

ANEXOS

Anexo 1: Diagrama Causa - Efecto



Anexo 2: Pareto desperdicio de tiempo total



Anexo 3: Control de producción diaria

	CONTROL Y COSTOS DE PRODUCCIÓN							PRD-CCP-F01		
								Rev. 00		
								Fecha 8/08/2021		
									Pág. 1 de 2	

DATOS DE PROCESO	
FECHA	
HR. INICIO	
HR. TÉRMINO	
REFRIGERIO	Hr.
CÓDIGO:	Pegar código aquí ↑↑↑

DATOS DE ORDEN DE PRODUCCIÓN	
NRO	
VARIEDAD	
CLASIFICACIÓN	
ENVASE	
EMBALAJE	
DISTINTIVO	
PRESENTACIÓN	

PERSONAL RESPONSABLE	
LÍDER LÍNEA	
ALIMENTADOR	
PESADOR	
PRENSADOR	

OBSERVACIONES	

V°B° PRODUCCIÓN	
-----------------	--

CONTROL PROCESO SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN - CANTIDADES									
- Registrar Recursos Empleados:									
DATOS MATERIA PRIMA		DATOS INSUMOS			DATOS MATERIALES				
LOTE	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	LOTE	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	LOTE	CANTIDAD		
		SEMILLA		kg	RAFIA		rol		
		ACEITE		L			pza		
		AGUA		L					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD								
PRODUCTO	kg								
SUBPRODUCT.	kg								
DESPERDICIOS	kg								
SEMILLA	kg								
	kg								
- Registrar si es por Jornal o Destajo en Sacos: <input type="checkbox"/> O INDIQUE QUE SE SELECCIONA									
N°	Peso 1	Peso 2	Peso 3	Peso 4	Peso 5	Peso 6	Peso 7	Peso 8	TOTAL
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

CONTROL PROCESO ENVASADO, PESADO, PRENSADO Y SELLADO									
- Registrar Recursos Empleados:									
DATOS MATERIA PRIMA		DATOS MATERIALES							
LOTE	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	LOTE	CANTIDAD					
		CAJA CARTÓN		pza					
		CINTA ADHES.		rol					
		HOLOGRAMA		pza					
		MANTA POLIP.		pza					
		ZUNCHO		rol					
		GRAPA		pza					
		HILO PABILO		rol					
		PAPEL SEDA		pza					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD								
PRODUCTO TERMINADO	pza								
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD								
ETIQUETAS	pza								
- Registrar Datos Control Armado de Cajas:									
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD								
CAJA CARTÓN ROTO	pza								
PAPEL SEDA ROTO	pza								
HOLOGRAMA PERDIDO	pza								

TIEMPOS PERDIDOS			
<input type="checkbox"/> Fallos de máquina/equipo	<input type="checkbox"/> Falta de materia prima	<input type="checkbox"/> Falta de insumo (_____)	Detallar: _____
<input type="checkbox"/> Falta de personal selección	<input type="checkbox"/> Falta de envase (_____)	<input type="checkbox"/> _____	_____

Elaborado por: LJM	Revisado por: GG	Aprobado por: GG
--------------------	------------------	------------------

Se prohíbe la reproducción total o parcial de DOCUMENTACIÓN DE PRODUCCIÓN sin la autorización de la Gerencia

Anexo 4: Reporte de producto terminado

	CONTROL Y COSTOS DE PRODUCCIÓN	PRD-CCP-F05	
	REPORTE DE PRODUCTO TERMINADO	Rev.	00
		Fecha	8/08/2021
	Pág.	1 de 1	

1- DATOS DE P.T.

1.1- VARIEDAD Y CLASIFICACIÓN

Variedad: <input type="radio"/> PAPRIKA <input type="radio"/> CHILE ANCHO <input type="radio"/> GUAJILLO <input type="radio"/> PIQUILLO	Clasificación: <input type="radio"/> PREMIUM <input type="radio"/> MESA CORTA <input type="radio"/> DESCABADO <input type="radio"/> MOLIENDA <input type="radio"/> MESA STD <input type="radio"/> SALDO MESA <input type="radio"/> DESVINZADO
--	--

1.2- ENVASE

Tamaño: <input type="radio"/> Caja Corta <input type="radio"/> Caja Larga	Logo: <input type="radio"/> C/Logo <input type="radio"/> S/Logo	Indique Logo: _____
---	---	---------------------

1.3- LOTE DE PRODUCCIÓN

--

2- DATOS DE ENTREGA DE P.T.

2.1- FECHA Y LÍNEAS DE PROCESO

Fecha y Hora: ____/____/____ Hr.	Líneas: L01 L02 L03 L04 L05 L06 L07 L08 L09 L10
--	---

2.2- APILAMIENTO

Formación Pallets: <input type="radio"/> 10 x 04 => 10 Planchas x 04 cajas c/plancha <input type="radio"/> 07 x 08 => 07 Planchas x 08 cajas c/plancha
--

2.3- CANTIDAD DE CAJAS

Detalle	Fajas Madre	Almacén	Final
Pallets Comp.			
Cajas Sueltas			
Total Cajas			

2.4- RESPONSABLES

Entregan: a) _____ b) _____	Reciben: a) _____ b) _____
--	---

2.5- OBSERVACIONES

VB° FAJA MADRE 1
(Entrega)

VB° FAJA MADRE 2
(Entrega)

VB° ALMACEN
(Recibe)

Elaborado por: LJM

Revisado por: GG

Aprobado por: GG

Se prohíbe la reproducción total o parcial de DOCUMENTACIÓN DE PRODUCCIÓN sin la autorización de la Gerencia

	CONTROL Y COSTOS DE PRODUCCIÓN	PRD-CCP-F05	
	REPORTE DE PRODUCTO TERMINADO	Rev.	00
		Fecha	8/08/2021
	Pág.	1 de 1	

1- DATOS DE P.T.

1.1- VARIEDAD Y CLASIFICACIÓN

Variedad: <input type="radio"/> PAPRIKA <input type="radio"/> CHILE ANCHO <input type="radio"/> GUAJILLO <input type="radio"/> PIQUILLO	Clasificación: <input type="radio"/> PREMIUM <input type="radio"/> MESA CORTA <input type="radio"/> DESCABADO <input type="radio"/> MOLIENDA <input type="radio"/> MESA STD <input type="radio"/> SALDO MESA <input type="radio"/> DESVINZADO
--	--

1.2- ENVASE

Tamaño: <input type="radio"/> Caja Corta <input type="radio"/> Caja Larga	Logo: <input type="radio"/> C/Logo <input type="radio"/> S/Logo	Indique Logo: _____
---	---	---------------------

1.3- LOTE DE PRODUCCIÓN

--

2- DATOS DE ENTREGA DE P.T.

2.1- FECHA Y LÍNEAS DE PROCESO

Fecha y Hora: ____/____/____ Hr.	Líneas: L01 L02 L03 L04 L05 L06 L07 L08 L09 L10
--	---

2.2- APILAMIENTO

Formación Pallets: <input type="radio"/> 10 x 04 => 10 Planchas x 04 cajas c/plancha <input type="radio"/> 07 x 08 => 07 Planchas x 08 cajas c/plancha
--

2.3- CANTIDAD DE CAJAS

Detalle	Fajas Madre	Almacén	Final
Pallets Comp.			
Cajas Sueltas			
Total Cajas			

2.4- RESPONSABLES

Entregan: a) _____ b) _____	Reciben: a) _____ b) _____
--	---

2.5- OBSERVACIONES

VB° FAJA MADRE 1
(Entrega)

VB° FAJA MADRE 2
(Entrega)

VB° ALMACEN
(Recibe)

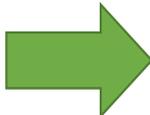
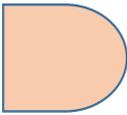
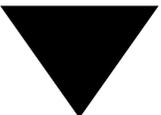
Elaborado por: LJM

Revisado por: GG

Aprobado por: GG

Se prohíbe la reproducción total o parcial de DOCUMENTACIÓN DE PRODUCCIÓN sin la autorización de la Gerencia

Anexo 5: Formato - Diagrama de operaciones del proceso

N°	Actividad	Tipo de actividad				
		 Operación	 Transporte	 Inspección	 Demora	 Almacén
1	Limpiar toda el área de la línea					
2	Trasladar el ají de las jabas azules a la tolva principal					
3	Unir los sacos de descarte en uno solo					
4	Trasladar el(los) saco(s) de descarte al área de descarte					
5	Retirar la semilla de la zaranda rotativa					
6	Pesar la semilla retirada					
7	Traslado de semilla nueva/limpia a parihuela					
8	Traslado de semilla nueva/limpia de parihuela al área de la zaranda rotativa					
9	Suministrar la semilla (80 kg) al transportador helicoidal					
10	Pesar el aceite para calcular el consumo por diferencia					
11	Traslado del área de la línea hacia el área de suministro de agua					
12	Llenar el balde de agua con capacidad de 25 litros					
13	Trasladar el balde nuevamente al área de la zaranda rotativa					
14	Suministrar y dosificar el agua al transportador helicoidal					
15	Llenado de los formatos de producción por parte de las encargadas de línea					
16	Verificar el siguiente lote a procesar					
17	Traslado de materia prima a parihuela					
18	Traslado de materia prima de la parihuela hacia la tolva principal					

Anexo 6: Formato - Toma de tiempos

Nº	Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Promedio
1	Limpiar toda el área de la línea																									
2	Trasladar el ají de las jabas azules a la tolva principal																									
3	Unir los sacos de descarte en uno solo																									
4	Trasladar el(los) saco(s) de descarte al área de descarte																									
5	Retirar la semilla de la zaranda rotativa																									
6	Pesar la semilla retirada																									
7	Traslado de semilla nueva/limpia a parihuela																									
8	Traslado de semilla nueva/limpia de parihuela al área de la zaranda rotativa																									
9	Suministrar la semilla (80 kg) al transportador helicoidal																									
10	Pesar el aceite para calcular el consumo por diferencia																									
11	Traslado del área de la línea hacia el área de suministro de agua																									
12	Llenar el balde de agua con capacidad de 25 litros																									
13	Trasladar el balde nuevamente al área de la zaranda rotativa																									
14	Suministrar y dosificar el agua al transportador helicoidal																									
15	Llenado de los formatos de producción por parte de las encargadas de línea																									
16	Verificar el siguiente lote a procesar																									
17	Traslado de materia prima a parihuela																									
18	Traslado de materia prima de la parihuela hacia la tolva principal																									
																								Total		Segundos
																										Minutos

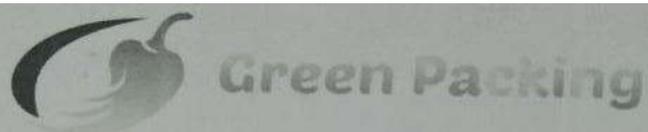
Anexo 7: Formato - Utilización de las máquinas

Días	Horas Máquina reales	Horas Máquina estimadas	Utilización
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
Promedio			

Anexo 8: Formato - Eficiencia, eficacia y productividad

Días	Horas Hombres reales	Horas Hombres estimadas	Eficiencia	Unidades producidas (cajas PT)	Unidades planificadas (cajas PT)	Eficacia	Productividad
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
Promedio							

Anexo 9: Certificado de trabajo



Certificado de Trabajo

Por medio del presente, se certifica que el sr(a) **PACHECO ESTRADA ALEX BRUNO**, identificado con D.N.I. N° 75197382, ha laborado en la empresa GREEN PACKING S.A.C. identificada con RUC N° 20603360487 y con dirección en P.J. alcantarilla Nro. s/n Lima - Barranca - Supe puerto desde el 01 de febrero de 2022 hasta el 31 de julio de 2022, desempeñando el cargo de **Asistente de control de Producción**.

Extendemos el presente, de acuerdo con las normas vigentes, para los fines que estime convenientes.

Supe Puerto, 01 de agosto del 2022

BOCANEGRA ESPINOZA RICARDO AUGUSTO

GERENTE GENERAL

P.J. ALCANTARILLA NRO. S/N LIMA BARRANCA SUPE PUERTO

Anexo 10: Juicio de expertos

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señores:

- Dr. Collates Rosales, Víctor Manuel
- Dr. Marco Arturo, Guzmán Espinosa
- Mg. Manrique Quiñonez, Javier Alberto

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me complace entablar comunicación con usted para transmitirle mis más sinceros saludos y asimismo, que siendo egresado/bachiller de la escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión - UNJFSC, requiero de la validación de los instrumentos los cuales me ayudarán a recabar la información necesaria para el desarrollo de mi tesis y optar por el título profesional en Ingeniería Industrial.

El título de mi tesis es: ***“LA METODOLOGÍA SMED Y LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA GREEN PACKING S.A.C., BARRANCA, 2022.”***, siendo necesario contar con la aprobación de profesionales expertos en el área para aplicar los instrumentos mencionados, he visto conveniente recurrir ante usted, por su vasta experiencia y criterio.

El expediente de validación contiene lo siguiente:

- Carta de presentación.
- Matriz de operacionalización.
- Formato de validez de instrumento

Expresándole mis respetos y consideración me despido de usted, agradeciendo por su pronta respuesta al presente.

Atentamente

Alex Bruno Pacheco Estrada

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: LA METODOLOGÍA SMED Y LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA GREEN PACKING S.A.C., BARRANCA, 2022.

Nº	VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES	PERTINENCIA ¹		RELEVANCIA ²		CLARIDAD ³		SUGERENCIAS
	VARIABLE INDEPENDIENTE: METODOLOGÍA SMED							
1	TIEMPO DE CAMBIO DE FORMATO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	
	$Tiempo\ de\ cambio = \frac{Tiempo\ de\ cambio}{Tiempo\ disponible}$	X		X		X		
2	UTILIZACIÓN DE LA MÁQUINA	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	
	$Disponibilidad = \frac{Tiempo\ operativo}{Tiempo\ disponible\ de\ la\ máquina}$	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
1	EFICIENCIA	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	
	$Tiempo\ de\ cajas\ PT\ elaboradas = \frac{Horas\ hombre\ reales}{Horas\ hombre\ estimadas}$	X		X		X		
2	EFICACIA	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	
	$Cantidad\ de\ cajas\ PT\ elaboradas = \frac{Total\ cajas\ PT\ procesadas}{Total\ cajas\ PT\ programadas}$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiente): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Dr : Collantes Rosales, Victor Manuel DNI: 15623586

Especialidad del validador: Dibujo Mecánico e Industrial. Investigación

19 de junio del 2023.

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

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

³**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.


Victor Manuel Collantes Rosales
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. del Colegio de Ingenieros Nº 26701

Firma del experto informante

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: LA METODOLOGÍA SMED Y LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA GREEN PACKING S.A.C., BARRANCA, 2022.

Nº	VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES	PERTINENCIA ¹		RELEVANCIA ²		CLARIDAD ³		SUGERENCIAS
	VARIABLE INDEPENDIENTE: METODOLOGÍA SMED							
1	TIEMPO DE CAMBIO DE FORMATO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	
	$Tiempo\ de\ cambio = \frac{Tiempo\ de\ cambio}{Tiempo\ disponible}$	X		X		X		
2	UTILIZACIÓN DE LA MÁQUINA	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	
	$Disponibilidad = \frac{Tiempo\ operativo}{Tiempo\ disponible\ de\ la\ máquina}$	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
1	EFICIENCIA	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	
	$Tiempo\ de\ cajas\ PT\ elaboradas = \frac{Horas\ hombre\ reales}{Horas\ hombre\ estimadas}$	X		X		X		
2	EFICACIA	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	
	$Cantidad\ de\ cajas\ PT\ elaboradas = \frac{Total\ cajas\ PT\ procesadas}{Total\ cajas\ PT\ programadas}$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiente): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/Mg: ...Marco GUZMÁN ESPINOSA..... DNI:15612608.....

Especialidad del validador:Ingeniero Industrial.....

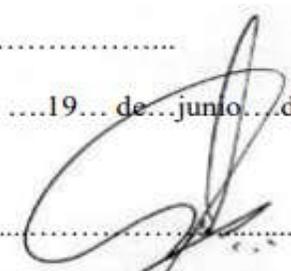
Huacho19... de...junio...del 2023

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

³Claridad: 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.



Firma del experto informante

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: LA METODOLOGÍA SMED Y LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA GREEN PACKING S.A.C., BARRANCA, 2022.

N°	VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES	PERTINENCIA ¹		RELEVANCIA ²		CLARIDAD ³		SUGERENCIAS
VARIABLE INDEPENDIENTE: METODOLOGÍA SMED								
1	TIEMPO DE CAMBIO DE FORMATO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	
	$\text{Tiempo de cambio} = \frac{\text{Tiempo de cambio}}{\text{Tiempo disponible}}$	X		X		X		
2	UTILIZACIÓN DE LA MÁQUINA	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	
	$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo operativo}}{\text{Tiempo disponible de la máquina}}$	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD								
1	EFICIENCIA	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	
	$\text{Tiempo de cajas PT elaboradas} = \frac{\text{Horas hombre reales}}{\text{Horas hombre estimadas}}$	X		X		X		
2	EFICACIA	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	
	$\text{Cantidad de cajas PT elaboradas} = \frac{\text{Total cajas PT procesadas}}{\text{Total cajas PT programadas}}$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiente): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/Mg: M(0) Javier Alberto Manrique Quiñonez DNI: 15646920

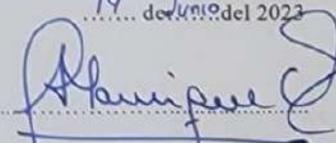
Especialidad del validador: _____

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

³Claridad: 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.

19 de Junio del 2022

 Firma del experto informante

JAVIER ALBERTO
 MANRIQUE QUIÑONEZ
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 483