



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“DISEÑO DE MEJORA DE PROCESOS DE
PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA
PANIFICADORA”**

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autores:

Cesar Romelio Ordoñez Rojas

Jhon Antony Rudas Cotrina

Asesor:

Mg. Fanny Emelina Piedra Cabanillas

<https://orcid.org/0000-0001-9506-2703>

Cajamarca – Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1	Karla Rossemary Sisniegas Noriega	46071719
Presidente(a)	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Ana Rosa Mendoza Azañero	45512232
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Wilson Alcides Gonzales Abanto	70211187
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DISEÑO DE MEJORA DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA
PANIFICADORA

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	idoc.pub Fuente de Internet	1%

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios por todas las bendiciones que nos brindó e iluminó en todos los pasos dados para culminar nuestra formación profesional y a nuestros estimados padres que fueron nuestras fortalezas para llevar a cabo este logro.

AGRADECIMIENTO

Siempre agradecidos a Dios por la vida y la paciencia que nos brinda para seguir cumpliendo nuestras metas. Como también agradecemos a nuestros docentes de nuestra casa de estudios por la formación profesional brindada en el transcurso de nuestra carrera.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	2
INFORME SIMILITUD.....	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO.....	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS.....	10
ÍNDICE DE ECUACIONES	12
RESUMEN.....	14
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	15
CAPITULO II. MÉTODO	20
CAPITULO III. RESULTADOS	27
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	117
REFERENCIAS	121
ANEXOS	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	21
Tabla 2. <i>Matriz de operacionalización de variables</i>	26
Tabla 3. <i>Productos estrellas de la panificadora</i>	42
Tabla 4. <i>Análisis FODA</i>	44
Tabla 5. <i>Etapas del diseño de mejora</i>	45
Tabla 6. <i>Toma de tiempos de acuerdo a General Electric</i>	48
Tabla 7. <i>Toma de tiempos de la producción de rosquitas de manteca en el área</i>	42
Tabla 8. <i>Toma de tiempo para la producción de pan de torta en el área</i>	43
Tabla 9. <i>Destreza o habilidad</i>	46
Tabla 10. <i>Esfuerzo</i>	46
Tabla 11. <i>Condiciones</i>	47
Tabla 12. <i>Consistencia</i>	51
Tabla 13. <i>Factores de desempeño</i>	52
Tabla 14. <i>Tiempo normal de las rosas</i>	53
Tabla 15. <i>Tiempo normal de pan torta</i>	54
Tabla 16. <i>Factores considerados para el tiempo suplementario</i>	55
Tabla 17. <i>Tiempo estándar del pan torta</i>	56
Tabla 18. <i>Tiempo estándar de rosas</i>	60
Tabla 19. <i>Metros recorridos para la producción del pan torta</i>	62
Tabla 20. <i>Metros recorridos para la producción de rosquitas de manteca</i>	63
Tabla 21. <i>Movimientos innecesarios en el área de producción</i>	64
Tabla 22. <i>Datos para la producción de materia prima</i>	65
Tabla 23. <i>Datos para la productividad de mano de obra</i>	66
Tabla 24. <i>Datos para la obtención de la productividad total de pan de torta</i>	68
Tabla 25. <i>Datos de la obtención de la productividad total de rosquitas de manteca</i>	69

Tabla 26. <i>Diagnóstico de las variables de estudio</i>	69
Tabla 27. <i>Procedimiento para SEIRI</i>	726
Tabla 28. <i>Equipos, herramientas y utensilios necesarios</i>	73
Tabla 29. <i>Equipos, herramientas y utensilios innecesarios</i>	74
Tabla 30. <i>Procedimiento para SEITON</i>	750
Tabla 31. <i>Frecuencia y ubicación de herramientas y utensilios</i>	76
Tabla 32. <i>Procedimiento para SEISO</i>	80
Tabla 33. <i>Formato de inspección de orden y aseo</i>	98
Tabla 34. <i>Procedimiento para estandarizar</i>	101
Tabla 35. <i>Procedimiento para SHITSUKE</i>	83
Tabla 36. <i>Prioridad para SLP de pan torta</i>	84
Tabla 37. <i>Razón de cercanía para el SLP para pan torta</i>	85
Tabla 38. <i>Prioridad para el SLP para pan torta</i>	85
Tabla 39. <i>Tabla de resumen del SLP para pan torta</i>	87
Tabla 40. <i>Resumen del SLP para las roscas</i>	87
Tabla 41. <i>Prioridad para el SLP de las roscas</i>	94
Tabla 42. <i>PMovimientos innecesarios en el área de producción – mejora</i>	103
Tabla 43. <i>Tiempos de la producción de pan torta</i>	107
Tabla 44. <i>Tiempos de producción de roscas de manteca</i>	108
Tabla 45. <i>Productividad mano de obra</i>	108
Tabla 46. <i>Resultados de las variables en estudio del diagnóstico y mejora</i>	109
Tabla 47. <i>Costo de equipos de protección personal</i>	109
Tabla 48. <i>Costo de utensilios y equipos de limpieza y desinfección</i>	110
Tabla 49. <i>Costos de señalética de seguridad</i>	110
Tabla 50. <i>Costos del SLP</i>	107
Tabla 51. <i>Costos de utensilios y herramientas de trabajo (Producción)</i>	111
Tabla 52. <i>Costos de maquinaria y equipo</i>	112

Tabla 53. <i>Costos de capacitaciones</i>	112
Tabla 54. <i>Costos anuales para equipo de protección personal</i>	113
Tabla 55. <i>Costos anuales de utensilios, equipos de limpieza y desinfección</i>	113
Tabla 56. <i>Costos anuales de señales de seguridad</i>	113
Tabla 57. <i>Costos de maquinaria y equipos</i>	114
Tabla 58. <i>Costos de capacitaciones</i>	115
Tabla 59. <i>Tabla de beneficios</i>	116
Tabla 60. <i>Flujo de caja</i>	136
Tabla 61. <i>Flujo económico</i>	136
Tabla 62. <i>Flujo financiero</i>	136

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i>	Organización de la empresa.	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 2.</i>	Diagrama de Proceso de Elaboración de pan torta.....	37
<i>Figura 3.</i>	Diagrama de proceso de elaboración de roscas.....	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 4.</i>	Diagrama de Ishikawa.....	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 5.</i>	Diagrama del desarrollo de la mejora	40
<i>Figura 6.</i>	Proceso para la implementación de la metodología de las 5'S ..	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 7.</i>	Evaluación de las 5'S	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 8.</i>	Nivel de cumplimiento de las 5'S - Diagnóstico...	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 9.</i>	MFotografías de la zona de herramientas	41
<i>Figura 10.</i>	Moldeado de pan y zona de canastas	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 11.</i>	Área de S.S.H.H. y Estante	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 12.</i>	Lavatorio	38
<i>Figura 13.</i>	Zona de enfriamiento	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 14.</i>	Moldeado de masa.....	¡Error! Marcador no definido.9
<i>Figura 15.</i>	Recepción de Pan del Horno	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 16.</i>	Diagrama actual de recorrido de las roscas de manteca.....	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 17.</i>	LDiagrama actual de recorrido del pan torta.....	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 18.</i>	Diagrama del plan de desarrollo de la mejora.....	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 19.</i>	Tarjeta Roja.....	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 20.</i>	Pasillo de la panificadora	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 21.</i>	Líneas de señalización en el piso	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 22.</i>	Horno y Mesa de trabajo	82
<i>Figura 23.</i>	Propuesta de mejora de distribución	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 24.</i>	Diagrama de recorrido.....	¡Error! Marcador no definido.

- Figura 25.* Formato de Evaluación 5'S - Mejora **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 26.* Gráfico de nivel de cumplimiento - Mejora **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 27.* SLP Pan torta – Mejora **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 28.* Distribución del área de producción para pan torta; **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 29.* SLP Roscas – mejora 88
- Figura 30.* Distribución del área de producción para rosquitas; **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 31.* Diagrama de mejora para la empresa (distribución eficiente); **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 32.* Diagrama de flujo de procesos de pan torta - Mejorado **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 33.* Diagrama de flujo de procesos de Roscas - Mejorado **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 34.* Diagrama de Operaciones de Procesos del pan de torta..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 35.* Diagrama de Operaciones de Rosquitas de manteca - Mejorado..... 1398

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1	¡Error! Marcador no definido.
Ecuación 2	¡Error! Marcador no definido.
Ecuación 3	¡Error! Marcador no definido.
Ecuación 4	¡Error! Marcador no definido.
Ecuación 5	¡Error! Marcador no definido.
Ecuación 6	¡Error! Marcador no definido.
Ecuación 7	¡Error! Marcador no definido.
Ecuación 8	¡Error! Marcador no definido.
Ecuación 9	¡Error! Marcador no definido.
Ecuación 10	¡Error! Marcador no definido.
Ecuación 11	¡Error! Marcador no definido.
Ecuación 12	¡Error! Marcador no definido.
Ecuación 13	¡Error! Marcador no definido.

Ecuación 14 ¡Error! Marcador no definido.

Ecuación 15 ¡Error! Marcador no definido.

Ecuación 16 ¡Error! Marcador no definido.

Ecuación 17 ¡Error! Marcador no definido.

Ecuación 18 ¡Error! Marcador no definido.

Ecuación 19 ¡Error! Marcador no definido.

Ecuación 20 ¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN

Esta investigación tiene por objetivo diseñar las herramientas Lean Manufacturing en los diversos procesos que existen dentro de la industria panificadora, teniendo en cuenta la mejora de procesos y aumento de productividad de la empresa panificadora; debido a ello se decide trabajar con dos productos en específico con la finalidad de realizar un análisis de investigación precisa, mediante una investigación con enfoque cuantitativo con diseño preexperimental explicativa; con las técnicas de entrevista, observación directa y análisis documental, y los instrumentos de cuestionario, guía de observación, guía de revisión documental y guía de entrevista. Asimismo, se logró identificar cada uno de los desperdicios (tiempo de espera, transporte, reprocesos y movimientos innecesarios). Por lo que, mediante esta investigación se logró demostrar que el diseño de herramientas lean manufacturing contribuyen a aumentar la productividad y optimizar costos en general

Palabras clave: Lean Manufacturing, Productividad, Diseño de mejora

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

En la actualidad, existen muchos avances en los procesos de producción. Sin embargo, hoy por hoy más de 80% de las industrias no implementan adecuadas herramientas de gestión en los procesos de producción ni lo más esencial, lo cual implica una disminución en la productividad generando a todo un sistema de producción grandes pérdidas de competitividad (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013).

La mejora de la productividad es una constante búsqueda de diversas herramientas estratégicas para las organizaciones actualmente; es decir es un proceso natural en respuesta a la competencia, lo cual generará un desempeño ágil dentro de la organización, mejorando los procesos operativos teniendo en cuenta el talento humano; para que no existan los desperdicios que vienen a ser todo aquello que se utiliza de manera inadecuada, asimismo se puede decir que es algo que no agrega valor (Socconini L. , 2019).

El constante cambio del sector industrial se debe por el alto nivel de crecimiento de la competencia en los mercados como también el alto nivel de incertidumbre que se ha presentado durante los últimos años. Por estas y otras razones, se ven obligados a tomar diversas estrategias en las etapas del proceso de producción para incrementar la productividad a través de una adecuada utilización de los diferentes recursos; reduciendo así los altos costos operativos (González Gaitán, Marulanda Grisales, & Echeverry Correa, 2018).

A nivel nacional según Andina de noticias (2022), a pesar de la incertidumbre que se ha presentado durante estos últimos años el sector industrial mueve unos S/. 200 millones al año, pero si se aplicara adecuadamente una herramienta metodológica puede mejorar, elevando los estándares de productividad en las empresas.

En estos tiempos, las empresas nacionales se enfrentan a un mercado más exigente, en donde se enfocan más en la calidad del producto y no sólo en el precio, es decir el cliente por tener un producto de calidad es capaz de pagar el precio ofrecido. Es por ello, que las empresas toman diversas acciones con la finalidad de mejorar sus procesos de producción para obtener un producto acorde con la exigencia del mercado; invirtiendo en proyectos de mejora continua para obtener una mejor productividad (Medina Hoyos, Montalvo Montalvo, & Vásquez Coronado, 2017).

Además, es necesario precisar que en el Perú gran porcentaje de las empresas no cuentan con innovación tecnológica, lo cual repercute de manera directa en la producción de bienes sin calidad y baja competitividad en el mercado internacional (Gutarra & Valente, 2018).

En Perú igualmente existen trabajos de indagación relacionados con la problemática en estudio, en los cuales dieron como solución la implementación de herramientas de Lean Production a través de las 5S y del mapeo de cadena de valor y eso contribuyó a la identificación de diferentes desperdicios durante la producción y junto con el plan de causa y efecto, se identificaron el porqué del inadecuado control de la producción en la zona de transición (Meléndez Rodríguez, 2017).

En la industria alimentaria, lo más importante es la seguridad del producto; Por esta razón, cualquier estrategia de desarrollo debe cumplir con estos requisitos y no violarlos. Es necesario lograr la mejora del equipamiento sin comprometer la

mejoría actual de la salud, el principal reto es coordinar todos los puntos: Rendimiento y seguridad (Carrión Valdivia, 2021).

Es por ello, que esta investigación se centró en una empresa manufacturera que se dedica a la elaboración y comercialización de diversos tipos de pan que, por su naturaleza de los insumos, presenta como problemática la contaminación cruzada convirtiéndose en una dificultad para lograr la mejor gestión de los recursos y espacio; como a la vez se convierte en una razón para la generación de esperas ocasionando tiempos muertos.

1.2. Formulación del Problema

¿En qué medida un diseño de mejora de procesos de producción logrará incrementar la productividad de una empresa panificadora? Y como solución a la problemática se plantearon los siguientes objetivos:

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Diseñar las herramientas de mejora en los procesos de producción para el incremento de la productividad de una empresa panificadora.

1.3.2. Objetivos Específicos

- a) Analizar la situación actual del área de producción de la empresa panificadora a través de un diagnóstico.

- b) Elaborar el diseño de las herramientas de mejora Lean Manufacturing en los procesos de producción.

- c) Simular la aplicación de las tres herramientas de mejora Lean Manufacturing para el mejoramiento de la productividad.
- d) Llevar a cabo una evaluación económica financiera para la determinación de la viabilidad del diseño de mejora en el proceso de producción de la empresa.

La justificación de esta investigación se realiza con la finalidad de validar la relevancia de este proyecto, tomando en cuenta algunos criterios como:

Teórico, se debe examinar y valorar las situaciones que están exhibidas en el área investigada para impedir desperfectos a breve o extenso plazo y que la compañía impida cierta demora en la manufactura y obtención del producto.

Técnico, el diseño de herramientas del Lean Manufacturing, aumenta el progreso las operaciones que están vinculadas con los primordiales motivos que produzcan una baja productividad en el proceso de producción.

Metodológico, se utilizó un adecuado método para que se pueda cumplir con los objetivos propuestos adjuntando la información adecuada en base al tema principal de la presente investigación, formando así una base de datos en Excel; la cual ayudó a recopilar información de estudios anteriores.

Ambiental, se buscó mejorar las condiciones en el ambiente laboral para generar mejor rentabilidad gracias al incremento de la productividad.

1.4. Hipótesis

La supuesta respuesta a la problemática se da en las hipótesis que a continuación se muestra:

Hi: El diseño de mejora de procesos de producción logra incrementar la productividad de la empresa panificadora.

Ho: El diseño de mejora de procesos de producción no logra incrementar la productividad de la empresa panificadora.

CAPITULO II. MÉTODO

2.1. Tipo de Investigación

2.1.1. Tipo de Investigación

En la presente investigación, se busca aplicar métodos y estrategias para obtener el objetivo planteado. Por lo tanto, es de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo por obtener datos por medio de la observación, registros históricos y una entrevista; los cuales fueron analizados empleando cálculos, indicadores, tablas estadísticas entre otros.

Según Hernández, Fernández, & Baptista (2014) anuncian que el enfoque cuantitativo emplea la recopilación de información para responder y probar interrogaciones de indagación y suposiciones anticipadamente constituidas, el cual utiliza la medida numérica y análisis estadísticos para instaurar patrones de comportamiento en una población.

2.1.2. Diseño de Investigación

Hernández, Fernández & Baptista (2019) afirman que, los diseños experimentales se efectúan cuando el investigador busca dar a conocer el efecto de una causa; asimismo.

Por lo tanto, el diseño en esta investigación es experimental con un alcance explicativo porque se realiza en un tiempo determinado donde se busca explicar la relación causa – efecto entre las variables de estudio, para luego hacer una comparación y poder así ver si el tema que abarca esta investigación es viable o no.

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

La población estuvo formada por todas las áreas dedicadas a rubro de procesos de alimentos de la empresa panificadora en el año 2021.

2.2.2. Muestra

La muestra fue formada por el área de producción, almacén de materia prima y producto terminado, debido a que se generan mayores desperdicios, afectando la productividad y rentabilidad de la empresa.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.3.1. Método

El método en esta investigación es inductivo – deductivo debido a que se estableció la hipótesis, la cual permite comprobar si el tema que abarca esta investigación es viable o no con las herramientas y técnicas utilizadas.

Según Rodríguez Jiménez y Pérez Jacinto (2017) la inducción es la manera de razonar en la que se basa el conocimiento de diversos casos a un entendimiento más general, y la deducción como una manera de pasar de un conocimiento general a otro de menor escala de generalidad; complementándose así de manera que a través de la inducción se determinan generalizaciones a partir de lo común en los casos y así concluir de una forma objetiva.

2.3.2. Técnicas e Instrumentos

Tabla 1

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Justificación	Instrumento	Aplicado
-----------------	----------------------	--------------------	-----------------

	Se observa el proceso de	Guía de	Área de
Observación directa	producción antes y después de la aplicación de las herramientas de mejora, para comparar resultados.	observación directa	Producción
Encuesta	Realizar la elaboración de la herramienta de progreso, apreciando las respuestas del personal con respecto a los procesos operativos.	Cuestionario	Personal de Producción
Entrevista	Conocer la problemática y perspectiva del gerente general frente a los desperdicios que se generan y la poca rentabilidad que se obtiene de ello.	Guía de entrevista	Gerente
Análisis documental	Permitirá tener un enfoque claro de la empresa; respecto a sus procesos de producción, metodologías, aspecto económico y herramientas que utilizan para obtener un producto final.	Guía de análisis documental	Registros, bases de datos, historiales de ventas y compras.

Nota. Como instrumentos utilizados en la presente investigación se han adaptado en formatos y preguntas previamente establecidas.

2.4. Procedimientos

La realización de esta investigación se lleva a cabo con la ayuda de herramientas adecuadas basadas en actividades específicas para lograr un mismo objetivo utilizando los diferentes métodos mencionados en el párrafo anterior.

2.4.1. Análisis de la situación actual del área de producción a través del diagnóstico

Se utilizó como técnicas:

Análisis documental, primero se envió la solicitud de permiso al gerente de la empresa para así acceder a la información requerida; la cual se ha recolectado utilizando como instrumento una guía de análisis documental para obtener un enfoque claro y preciso de la empresa respecto a su producción, ventas e información relevante de años anteriores.

Entrevista, se ha coordinado el permiso con el gerente administrativo para efectuar la entrevista; con la intención de conocer la realidad de sus procesos de producción de la empresa, aplicando una guía de entrevista con preguntas abiertas y una grabadora de voz.

La observación directa, a través de esta técnica se observa el proceso de producción antes de la aplicación de las herramientas de mejora para conocer directamente el estado de los procesos del área de producción.

2.4.2. Elaboración del diseño de las herramientas de mejora Lean Manufacturing en los procesos de producción

Se utilizó como técnica:

La encuesta, para esta actividad se utilizó como instrumento un cuestionario, el cual permitió obtener información verídica y directa de la unidad encuestada

(Personal del área de producción) con la finalidad de identificar los procesos y actividades que generan pérdidas para la empresa; para luego realizar la elaboración de la herramienta de mejora, tomando en cuenta las respuestas con respecto a los procesos operativos.

2.4.3. Simulación de la aplicación de las herramientas de mejora Lean Manufacturing para el mejoramiento de la productividad.

Se utilizó como técnica:

La observación directa, a través de esta técnica se pudo verificar si se implementó adecuadamente las herramientas de mejora en los procesos de producción. Se utilizó como instrumento un formato de guía de observación, cámara fotográfica, cronómetro, lapicero y laptop.

2.4.4. Evaluación económica financiera para la determinación de la viabilidad del diseño de mejora en el proceso de producción de la empresa panificadora.

Se utilizó como técnicas:

Análisis documental, se ha utilizado como instrumento una guía de análisis documental. Para ello, también se utilizó Excel 2019 para efectuar los respectivos cálculos y determinar la viabilidad del proyecto.

2.5. Análisis de datos

Para el análisis de la información; se hizo en base a los modelos de instrumentos mencionados los cuales contribuirán a obtener una adecuada información, empleando fotografías como evidencias, diagramas de flujo y softwares como Excel y VISIO, los cuales han permitido representar los resultados por medio de tablas y gráficos en cual permitió conseguir un análisis más preciso de los datos.

2.6. Aspectos éticos

Toda la información obtenida se recolectó mediante una investigación autónoma y recolección de datos proporcionados por la empresa, los cuales son confiables; ya que brindan información de relevo estrictamente hermética. Además, en la búsqueda de investigación autónoma, se citó y referenció a cada uno de sus autores, según las normativas APA, dando preferencia a investigaciones de excelencia.

2.7. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 2

Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR
Variable Independiente:	El tiempo, es el periodo donde las actividades están programadas en un proceso, es decir inicia con el acondicionamiento del lugar de trabajo y la búsqueda de materiales e insumos; culminando cuando el operario coloca los coches con los panes horneados en otra área (Almeyda, M. & Espinoza, J. 2021).	Tiempo	Tiempo muerto Tiempo normal Tiempo estándar
Proceso de Producción	El desperdicio se genera por un layout mal diseñado, se sabe que las estaciones de trabajo deben estar lo más cerca posible para evitar tiempos de traslado del material, colas de inventario y movimientos innecesarias (Rajadell y Sánchez, 2019).	Desperdicio por transporte Desperdicio por movimientos	Metros recorridos Movimientos innecesarios
Variable Dependiente:	La productividad se da por medio de la relación entre lo que ocurre en el sistema y lo que se produce o simplemente la relación entre la producción y la entrada. Y este involucra varios factores como el de la mano de obra, materia prima, la productividad total (Coutinho & Texeira, 2018)	Productividad	Productividad total de factores Materia prima y Mano de obra Productividad horas hombre

CAPITULO III. RESULTADOS

Al concluir con el levantamiento de información, Se obtuvieron los resultados por medio de instrumentos que contribuyeron a indicar el cumplimiento de los objetivos planteados:

3.1. Análisis de la situación actual del área de producción de la empresa panificadora a través de un diagnóstico:

Por medio de las técnicas de entrevista y análisis documental se conoció puntos importantes respecto a la empresa y a la situación actual del área de producción como a continuación se muestra:

- **Breve reseña histórica de la empresa:**

La panadería inició sus actividades en el año 1984, como idea de negocio por los esposos Lucía Alvarado Sánchez y Santos Cortez Huaripata, siendo este último quien, durante su niñez temprana, aprendió a elaborar diferentes tipos de panes para consumo familiar y personal. Actualmente se encuentra a cargo de sus tres hijos.

La empresa cuenta con local propio, tanto para el despacho y para la elaboración de sus productos, el cual se encuentra ubicado en el Jr. Cinco Esquinas 189; teniendo como horarios de atención todos los días de semana de 5:30am a 5:30pm.

A continuación, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se enumeran los productos que la empresa produce y ofrece con mayor oferta y demanda, tales como:

Tabla 3

Productos estrella de la panificadora

Nro. de productos	Nombre del producto
1	Pan torta
2	Rosquitas de manteca

- **Misión**

Deleitar a sus clientes con deliciosos y auténticos productos de alta calidad, elaborados con ingredientes locales y de forma tradicional.

- **Visión**

Ser una Panadería reconocida a nivel local, conservando su sabor y cumpliendo siempre con la satisfacción del paladar de sus clientes.

- **Organigrama de la empresa**

En la empresa la comunicación se da de manera directa, lo cual permite una comunicación más rápida y eficiente entre el jefe y el colaborador. Por otro lado, la gerencia está en constante mejora continua, lo cual permite invertir en infraestructura, procesos y talento humano. Asimismo, el personal administrativo tiene la facultad de informar los ingresos, egresos, estrategias de mejora, pagos salariales, actualización de documentos y demás operaciones relacionadas a la empresa.

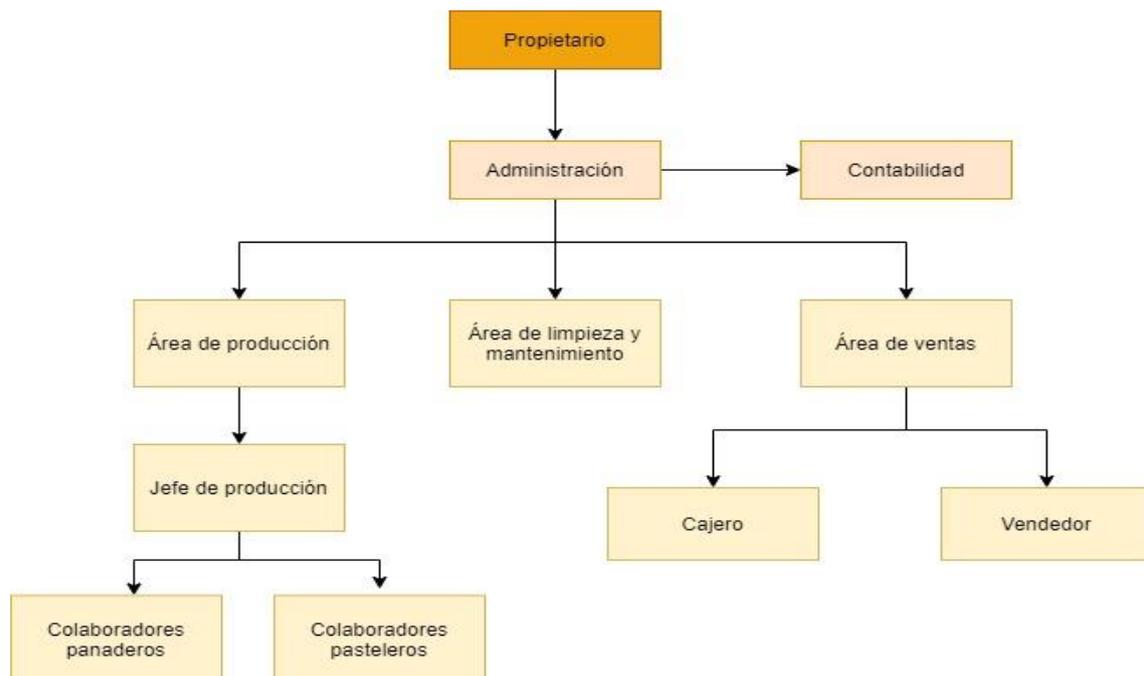
Por otra parte, en el área de producción los operarios procesan los productos la empresa, tales como: bizcochos, pan normal y de agua, rosquitas, pan mantequilla, cachitos, etc. Es por ello que, los operarios tienen la obligación de cumplir con las metodologías de buenas prácticas de manufactura para mantener

un producto totalmente inocuo, todo esto es inspeccionado debidamente por el jefe de producción. El área de limpieza y mantenimiento se encarga de limpiar, desinfectar y ordenar las áreas de producción al finalizar la jornada laboral. También tiene la función de resolver cualquier falla que se presente en las maquinarias, circuitos eléctricos y demás desperfectos.

En el área de atención y ventas el personal seleccionado, es el encargado de atender, vender y enlistar los productos demandados por el cliente. A continuación, se visualiza en la siguiente figura el cronograma que tiene la empresa:

Figura 1

Organización de la empresa



- **Diagrama de procesos:**

Con base a la información conseguida por la compañía, se ha ejecutado el posterior diagrama para una mejor comprensión del proceso:

Figura 2

Diagrama de proceso de elaboración de pan torta

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE PAN TORTA					
Empresa:	Panificadora	Elemento	Presente	Propuesto	Ahorros
Área:	Producción	Operación	6		
Elaborado por:	Ordoñez Rojas, César Romelio. Rudas Cotrina, Jhon Antony.	Combinada	2		
		Transporte	6		
		Demora			
		Inspección			
		Almacenamiento			
		Tiempo(min)	461.3		
		Distancia (m)	53		

Descripción de las	Símbolo						Distancia(m)	Tiempo (min)	Observaciones
Habilitar Materia Prima e Insumos	●	○	→	▭	▭	▾		2.3	
Transportar Materia Prima e Insumos	●	○	→	▭	▭	▾	18	3	
Mezclar Materia Prima e Insumos	●	○	→	▭	▭	▾		15	
Sobar	●	○	→	▭	▭	▾		7	
Transportar Masa de Pan a Mesa de Trabajo	●	○	→	▭	▭	▾	3	3	
Calentar horno y moldeado de Masa	●	○	→	▭	▭	▾		110	
Tablear Moldeado de Pan y Fijar en Coches	●	○	→	▭	▭	▾		120	
Transportar Moldeado de Pan al Área de Fermentación	●	○	→	▭	▭	▾	3	2	
Fermentar	●	○	→	▭	▭	▾		60	
Limpiar Horno	●	○	→	▭	▭	▾		10	
Transportar Tablas de Masa de Pan a Horno	●	○	→	▭	▭	▾	4	3	
Hornear	●	○	→	▭	▭	▾		61	
Transportar Producto Terminado al Área de Enfriamiento	●	○	→	▭	▭	▾	10	12	
Enfriar	●	○	→	▭	▭	▾		50	
Transportar Pan a Tienda	●	○	→	▭	▭	▾	15	3	

Figura 3

Diagrama de proceso de elaboración de roscas

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE ROSCAS									
Empresa:	Panificadora		Elemento	Presente	Propuesto	Ahorros			
Área:	Producción		Operación	4					
Elaborado por:	Ordoñez Rojas , César Romelio.		Combinada	3					
	Rudas Cotrina ,Jhon Antony.		Transporte	6					
			Demora						
			Inspección						
			Almacenamiento						
			Tiempo(min)	253.3					
			Distancia (m)	28					
Descripción de las actividades	Símbolo			Distancia(m)	Tiempo (min)	Observaciones			
Habilitar Materia Prima e Insumos	●	○	➔	■	■	▼		2.3	
Transportar Materia Prima e Insumos	●	○	➔	■	■	▼	5	1	
Mezclar Materia Prima e Insumos	●	○	➔	■	■	▼		15	
Transportar Masa a Mesa de Trabajo	●	○	➔	■	■	▼	3	3	
Enrollar, Fijar Masa y calentar del horno	●	○	➔	■	■	▼		70	
Transportar Masa Enrollada al Área de Fermentación	●	○	➔	■	■	▼	3	3	
Fermentar	●	○	➔	■	■	▼		50	
Limpiar de Horno	●	○	➔	■	■	▼		8	
Transportar Masa Enrollada a Horno	●	○	➔	■	■	▼	3	2	
Hornear	●	○	➔	■	■	▼		50	
Transportar Producto Terminado al Área de Enfriamiento	●	○	➔	■	■	▼	9	3	
Enfriar	●	○	➔	■	■	▼		22	
Envasar y Empaquetar	●	○	➔	■	■	▼		20	
Transportar producto terminando a la tienda	●	○	➔	■	■	▼	5	4	

- A continuación, el análisis FODA de la empresa:

Tabla 4

Análisis FODA

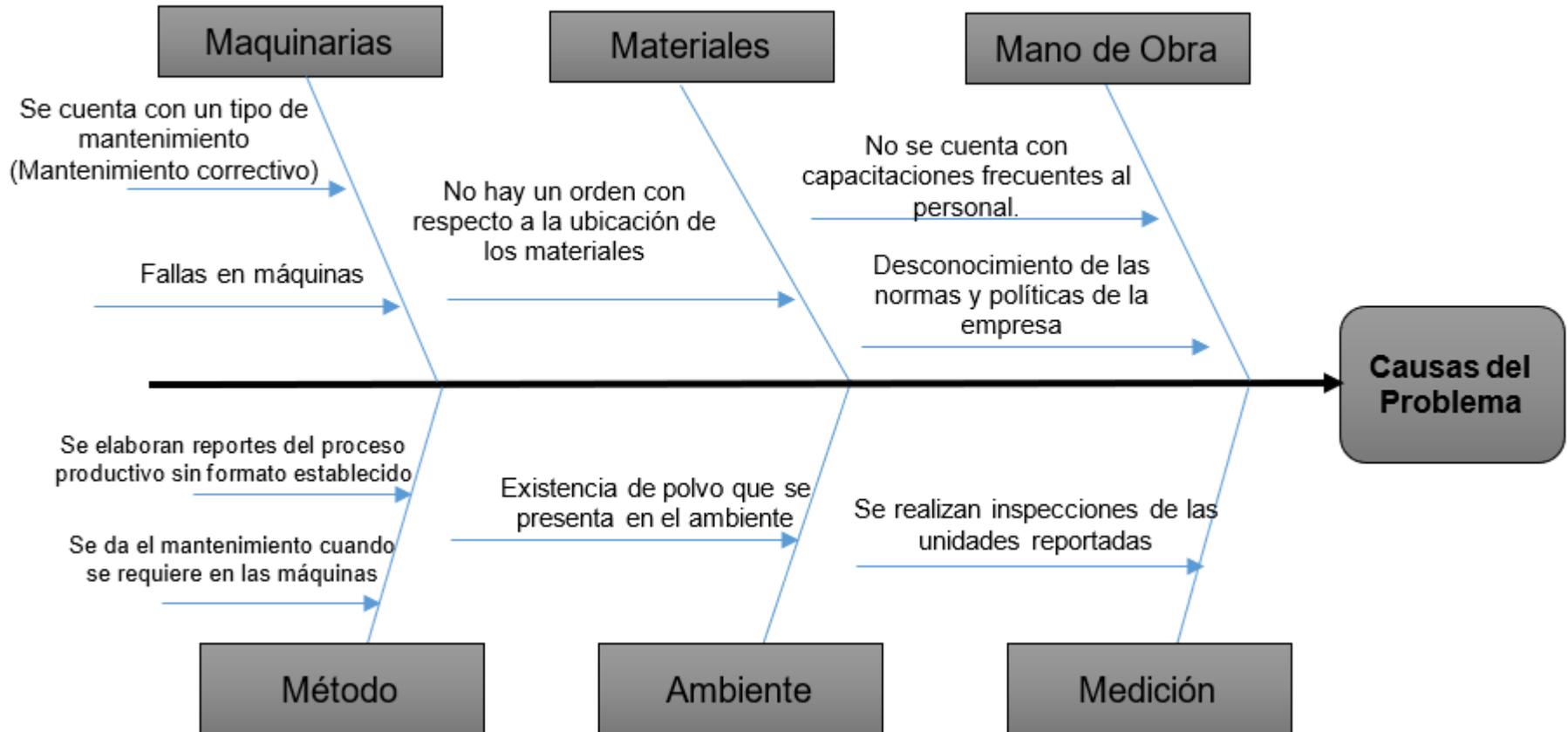
Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de materia prima con la que cuenta el producto. - Crecimiento con capital propio. - Costos competitivos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rápida adaptación a los diversos requerimientos solicitados por los clientes. - Producto requerido por el mercado.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> - Retrasos eventuales que se dan en el proceso productivo. - Los objetivos y políticas planteadas por la empresa no son conocidas por todo el personal. 	<ul style="list-style-type: none"> - La crisis económica a nivel mundial. - Alza de precios. - Competencia desleal.

Nota. Se realizó el respectivo análisis del FODA de acuerdo a la información brindada por la empresa.

- **Causas del tiempo de inactividad**

Figura 4

Diagrama de Ishikawa



La situación actual por la naturaleza de los insumos, se ve afectada por diversas causas como se ha mencionado en la figura 4 las cuales afecta directamente a la productividad de la empresa.

3.2. Elaboración del diseño de las herramientas de mejora Lean Manufacturing en los procesos de producción:

A continuación, se procedió a realizar la elaboración de las herramientas de mejora de acuerdo como se observa en la figura 05, en base al resultado obtenido en el desarrollo del primer objetivo específico, orientándonos en los principios con mayor impresión del problema mencionado en el primer capítulo:

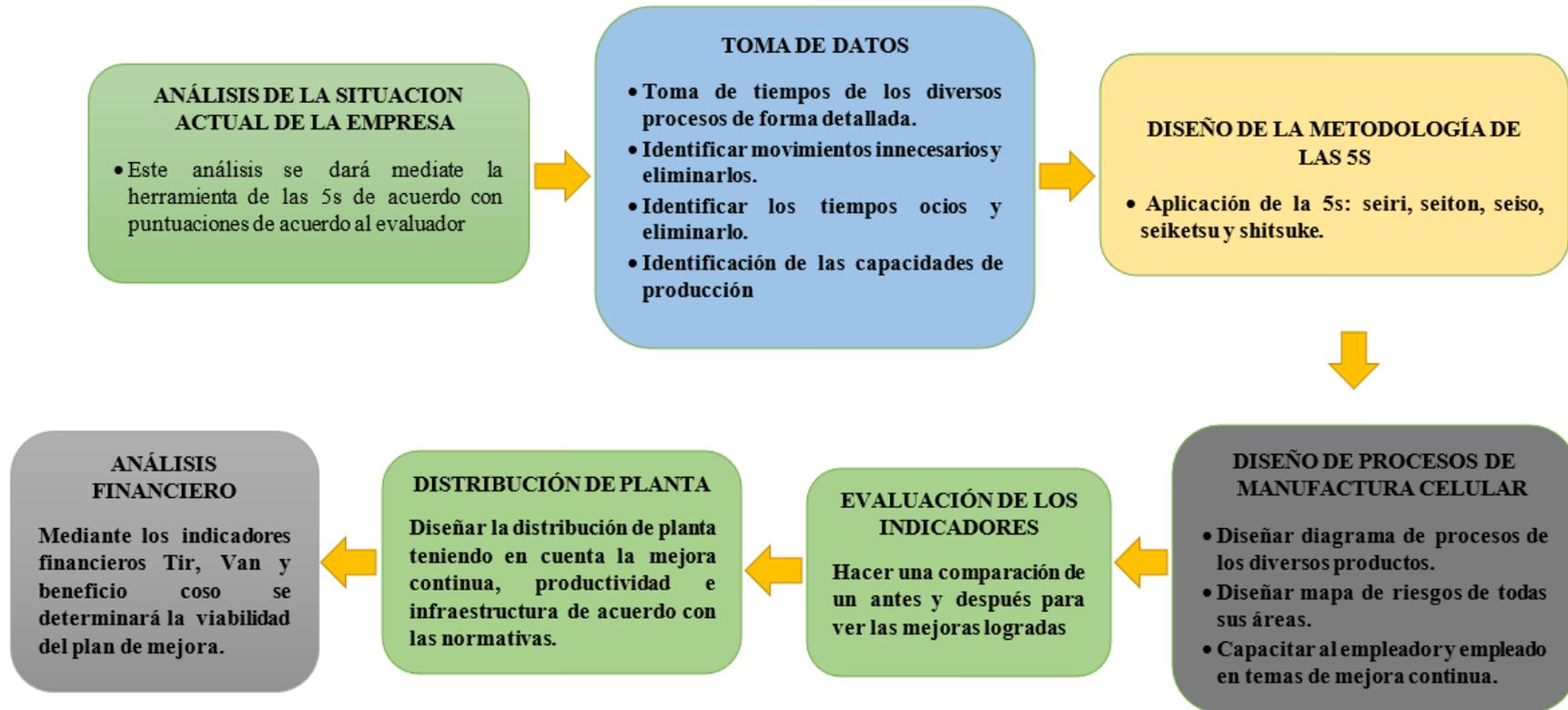
Tabla 5

Etapas del diseño de mejora

N° de Etapas	Descripción
01	<p>Inicio de la capacitación y formación al personal acerca de las herramientas del Lean manufacturing.</p> <hr/> <p>Establecer las actividades que implica las 5S.</p> <hr/> <p>Establecer las actividades del mantenimiento autónomo para las máquinas y equipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Inspección ✓ Limpieza ✓ Lubricación
02	<p>Establecer los respectivos formatos de las herramientas del Lean Manufacturing.</p>
03	<p>Establecer el presupuesto a través de un análisis económico.</p>

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama del Desarrollo de la Mejora



3.3. Simular la aplicación de las tres herramientas de mejora Lean

Manufacturing para el mejoramiento de la productividad

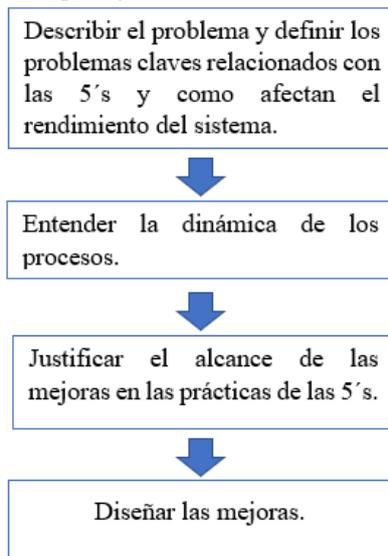
Para el desarrollo de este objetivo específico se tomó como referencia la investigación del autor Carrión D. (2021), el cual realizó una mejora de procesos para el aumento de la producción de una entidad del mismo rubro manejando herramientas del Lean Manufacturing. De ahí que, que se tomó esa investigación como fundamento para así elaborar la presente tesis.

Para saber la posición presente de la entidad, se ha hecho una evaluación de cumplimiento de orden y limpieza, en donde, se ha tomado en cuenta la aplicación de la metodología 5's, la cual consiste en evaluar cada S con el propósito de lograr resultados más precisos. Posteriormente, se observa la siguiente figura, en donde se describe cada "S", clasificación y comentarios de mejoras de estas.

Para la utilización de la herramienta de mejora se tendrá en cuenta los siguiente:

Figura 6

Proceso para la implementación de la metodología de las 5'S. Extraída de Omogbai y Salonitis (2017).



3.3.1. Herramienta de las 5s

Figura 7

Evaluación de las 5'S

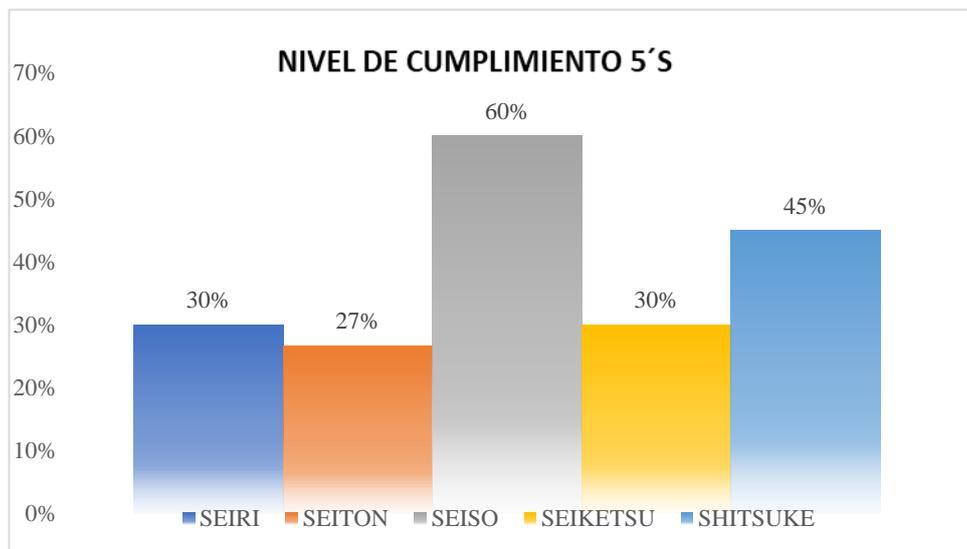
FORMATO DE EVALUACIÓN 5'S				
Auditor(es):	Rudas Cotrina Jhon Antony Ordoñez Rojas, César Romelio	Área auditada:	Área de producción	Fecha: 29/09/2021
CRITERIOS DE EVALUACIÓN				
0 = 5+ problemas; 1 = 4 problemas; 2 = 3 problemas; 3 = 2 problemas; 4 = 1 problema; 5 = 0 problemas				
SEIRI - CLASIFICAR - " Mantener solo lo necesario "				
Descripción	Clasificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora		
¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o sean innecesarios en el área de trabajo?	1	Si, efectivamente existen utensilios, máquinas y materiales que no intervienen de forma directa o indirecta en los procesos de producción		
¿Existen herramientas, máquinas y/o equipos en mal estado o inservibles?	1	Si, ya que hay herramientas deterioradas y máquinas que no contribuyen en la calidad y producción del producto, lo cual genera deficiencias en el		
¿Están los pasillos bloqueados dificultando el tránsito?	3	Si, generalmente existen vehículos motorizados ubicados de forma incorrecta.		
¿En el área hay cofias, cubrebocas, paquetes, papeles, etc; que sean necesarios?	1	No, porque no existe ningún equipo de protección personal que contribuya a salvaguardar la seguridad, salud e inocuidad del		
TOTAL	6	/ 20 = 0.30	Evaluación de clasificar	
SEITON - ORGANIZAR " Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar "				
Descripción	Clasificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora		
¿Hay materiales y/o herramientas fuera de su lugar o carecen de un lugar asignado?	1	Si, existen diversas herramientas y materiales que carecen de una clasificación y lugar adecuado de almacenar.		
¿Están los materiales y/o herraminetas fuera del alcance del usuario?	3	Lo que esta fuera de alcance son las canastas y los sacos de harina que están a más de tres metros.		
¿Le falta delimitación e identificación al área de trabajo en los pasillos?	0	Si, ya que no existe las señalización suficiente y no están de acuerdo a las normativas.		
TOTAL	4	/ 15 = 0.27	Evaluación de organizar	
SEISO - LIMPIEZA " Un área de trabajo impecable "				
Descripción	Clasificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora		
¿Existen limpieza habitual con el uso de herramientas, equipos y áreas de trabajo?	3	No se efectua una adecuada limpieza y desinfección en general.		
¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos, paredes, ventanas, banquillos, etc.)?	2	Si, existe ineficiencia en la limpieza en la limpieza de todas sus áreas y divisiones en general		
¿Existe una cultura de clasificación de residuos?	4	No existe una completa cultura de clasificación de residuos solidos.		
TOTAL	9	/ 15 = 0.60	Evaluación de limpieza	
SEIKETSU - ESTANDARIZAR " Todo siempre igual "				
Descripción	Clasificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora		
¿Existe de forma documentada los procesos a seguir para la elaboración de un producto?	1	No, porque no tienen estandarizado sus procesos y recetas.		
¿El personal conoce y realiza las operaciones de forma adecuada?	1	No, ya que los operarios han sido formados de forma empirica sin capacitación alguna.		
¿Se aplica la operación o tarea de forma repetitiva?	3	Si, generalmente son procesos repetitivos que realizan cada día.		
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?	1	No, por lo que están mal ubicados y fuera de la normativa, además faltan implementar una correcta señalización.		
TOTAL	6	/ 20 = 0.30	Evaluación de Estandarizar	
SHITSUKE - DISCIPLINA " Seguir las reglas y ser consientes "				
Descripción	Clasificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora		
¿El personal conoce las 5's? ¿Han recibido capacitación acerca de éstas?	0	Nunca se han dado capacitaciones con respecto a las 5's.		
¿Se aplica la cultura de las 5's? ¿Se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza?	0	No, ya que no existe una correcta distribución de planta y capacitaciones constantes con temas relevantes.		
¿Hay un clima laboral entre empleadores y empleados?	4	No, en ocasiones no se presenta el respeto mutuo entre empleador y empleado.		
¿Hacen todo el esfuerzo por ser puntuales con la producción?	5	Si, ya que se dedican y se concentran en su trabajo.		
TOTAL	9	/ 20 = 0.45	Evaluación de Disciplina	
Puntos posibles	90	Calificación (Po/Pp) * 100		37.78%
Puntos obtenidos	34			

Indicador: % Cumplimiento de orden y limpieza.

Con la evaluación de las 5's en el área de producción que representa la Figura 2, el resultado que se obtuvo es de 37.78% de cumplimiento, lo cual es muy bajo para decir que las condiciones del área de producción son óptimas. Asimismo, cabe resaltar que para cada "S" se obtuvo un porcentaje de cumplimiento, las cuales se pueden visualizar en el gráfico de barras de la siguiente figura:

Figura 8

Nivel de Cumplimiento de las 5'S - Diagnóstico



El porcentaje de cumplimiento de las 5's es el siguiente: Seiri (30%), Seiton (27%), Seiso (60%), Seiketsu (30%) y Shitsuke (45%). En conclusión, se determina que el porcentaje de una cultura de orden y limpieza es totalmente bajo dentro de las instalaciones de la empresa, las cuales se ven reflejadas en las siguientes figuras:

Figura 9

Fotografías de la Zona de Herramientas



Figura 10

Moldeado de Pan y Zona de Canastas



Figura 11

Área de S.S.H.H. y Estante



Figura 12

Lavatorio



Figura 13

Zona de Enfriamiento



Figura 14

Moldeado de Masa



Figura 15

Recepción de Pan del Horno



3.3.2. Proceso de producción

3.3.2.1. Dimensión: Tiempo

En primer lugar, para poner en marcha la dimensión tiempo, es necesario tomar los tiempos del proceso de producción de elaboración de la rosquitas de manteca y pan torta, para ello se tuvo que verificar y cuantificar en varias oportunidades los tiempos que se obtiene en cada uno de los procesos de producción. Asimismo, durante la toma de tiempos, se consideró tomar de referencia la tabla de General Electric, la cual se aprecia en la tabla 6

Tabla 6

Toma de tiempos de acuerdo a General Electric.

Tiempo de ciclo en minutos	N° recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1	30
2	20
2.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
40.00 a más	3

Fuente: Elaboración Propia

En segundo lugar, se procedió a calcular el tiempo de ciclo, el cual nos brindará un indicador de cuantas veces se debe tomar los tiempos de cada uno de los procesos, según la tabla de General Electric. A continuación, se expresará los tiempos de ciclo calculados en los diversos productos:

- Tiempo de ciclo para la producción de 1 kg. roscas de manteca es de 42 minutos aproximadamente.
- Tiempo de ciclo de la producción de 1kg.de pan torta es de 50 minutos aproximadamente.

Según lo mencionado anteriormente y de acuerdo con la tabla de General Electric, se analizó la toma de tiempos para la producción de pan torta y rosquitas de manteca, en donde se concluyó que se debe realizar tres observaciones debido a que este supero los 40 minutos de tiempo de ciclo.

Asimismo, en la tabla 7 y tabla 8 se representó mediante un análisis analítico de procesos, los tiempos observados en el proceso de producción del pan torta y roscas, en la Tabla 14 se describirá las activades ejecutadas para la producción de rosquitas de manteca y el tiempo promedio.

Indicador: Tiempo promedio observado

Tabla 7

Toma de Tiempos de la Producción de Rosquitas de Manteca en el Área de Producción.

Actividad	Tiempo (minutos)			Promedio (minutos)
	Obs. 01	Obs. 02	Obs. 03	
Habilitar materia prima e insumos.	2.3	2.5	2	2.27
Transportar materia prima e insumos.	1	1	1	1.00
Mezclar de materia prima e insumos (máquina).	15	15	14	14.67
Transportar masa a mesa de trabajo.	3	3	3	3.00
Enrollar, fijar en coches y calentar horno.	70	80	72	74.00
Transportar enrollado.	3	4	4	3.67
Fermentar.	50	52	45	49.00
Limpiar horno.	8	7	7	7.33
Transportar coches con las masas enrolladas al horno.	2	2	2	2.00
Hornear.	50	55	52	52.33
Transportar producto terminado al área de enfriamiento.	3	4	3	3.33
Enfriar roscas.	22	20	20	20.67
Envasar y empaquetar roscas.	20	22	18	20.00
Transportar producto terminando a la tienda.	4	4	3	3.67
TOTAL	253.30	271.50	246.00	256.93

Nota. En la Tabla 7 nos muestra el proceso de elaboración de las rosquitas de manteca, en donde cada actividad consta de un tiempo determinando para poder realizarla.

A continuación, en la tabla 8 se describirá las actividades ejecutadas,

tiempos observados y tiempo promedio para la elaboración del pan torta.

Tabla 8

Toma de Tiempo para la Producción de Pan de Torta en el Área de Producción.

Actividad	Tiempo (minutos)			Promedio (minutos)
	Obs. 01	Obs. 02	Obs. 03	
Habilitar materia prima e insumos.	2.3	2.5	2.3	2.37
Transportar materia prima e insumos.	3	3	4	3.33
Mezclar materia prima e insumos (máquina).	15	15	18	16.00
Transportar masa a mesa de trabajo.	7	8	7	7.33
Sobar masa.	3	3	3	3.00
Calentar horno y moldear.	110	114	120	114.67
Tablear moldes de pan y fijar en coches.	120	115	135	123.33
Transportar moldes de pan al área de fermentación.	2	2	4	2.67
Fermentar.	60	55	68	61.00
Limpiar horno.	10	11	10	10.33
Transportar bandejas de masa de pan al horno.	3	4	6	4.33
Hornear.	61	68	70	66.33
Transportar producto terminando al área de enfriamiento.	12	10	15	12.33
Enfriar.	50	50	50	50.00
Transportar a tienda.	3	3	4	3.33
TOTAL	461.3	463.5	516.3	480.37

Nota. En la tabla se observa que el tiempo promedio total para la elaboración del pan de torta es de 480.37 minutos.

Indicador: Tiempo muerto (TM)

Rosquitas de manteca

En la siguiente ecuación se calculará el tiempo muerto del producto rosquitas de manteca:

Ecuación 1

Tiempo Muerto para las Rosquitas de Manteca

$$TM = N^{\circ} \text{ de estaciones} * \text{Ciclo} - \sum i n \text{Tiempo de actividades}$$

$$TO = (10 * 42) - 256.93 = 163.07 \text{ minutos.}$$

Pan de torta

A continuación, se calculó el tiempo muerto para el segundo producto llamado pan de torta por medio de la siguiente ecuación:

Ecuación 2

Tiempo Muerto para Pan de torta

$$TM = N^{\circ} \text{ de estaciones} * \text{Ciclo} - \sum i n \text{Tiempo de actividades}$$

$$TO = (10 * 50) - 480.37 = 19.63 \text{ minutos.}$$

El tiempo muerto que se observa para la rosquita se provoca principalmente por esperar a que la masa salga de la máquina. El otro tiempo muerto se provocó por esperar a que el pan salga del horno, esto se da por la falta de latas y el último tiempo muerto es en esperar a que las roscas se enfríen. el total el tiempo muerto es de 182.7 min.

Indicador: Tiempo normal (TN)

Ecuación 3

Tiempo Normal

$TN = \text{Tiempo promedio} * \text{factor de calificación de desempeño}$

Factor de calificación de desempeño

Sistema de desempeño según Westinghouse:

Ecuación 4

Factor de Calificación de Desempeño

$factor = 1 + \% \text{ de desempeño segun westinghouse}$

Tabla 9

Destreza o habilidad

+0.15	A1	Extrema
+0.13	A2	Extrema
+0.11	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena
+0.03	C2	Buena
0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente

Tabla 10

Esfuerzo

+0.13	A1	Excesivo
+0.12	A2	Excesivo
+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.05	C1	Bueno
+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Deficiente
-0.17	F2	Deficiente

Tabla 11

Condiciones

+0.06	A	Ideales
+0.04	B	Excelentes
+0.02	C	Buenas
0.00	D	Regulares
-0.03	E	Aceptables
-0.07	F	Deficientes

Tabla 12

Consistencia

+0.04	A	Perfecta
+0.03	B	Excelente
+0.01	C	Buena
0.00	D	Regular
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Deficiente

Factor de desempeño

Tabla 13

Factores de desempeño

Factor	Puntaje
Habilidad	-0.05
Esfuerzo	-0.04
Condiciones	0.02
Consistencia	0.03

$$\text{Factor de calificación de desempeño} = 1 - 0.05 - 0.04 + 0.02 + 0.03 = 94\%$$

Rosquitas de manteca

Tabla 14

Tiempo normal de las roscas

Actividades	Tiempo Promedio	Tiempo Normal
Habilitar materia prima	2.27	2.13
Transportar materia prima	1.00	0.94
Mezclar materia prima e insumos (máquina)	14.67	13.79
Transportar masa a mesa de trabajo	3	2.82
Enrollar, fijar en coches y calentar horno	74.00	69.56
Transportar enrollado	3.67	3.45
Fermentar	49.00	46.06
Limpiar horno	7.33	6.89
Transportar coches con masas enrolladas al horno	2.00	1.88
Hornear	52.33	49.19
Transportar producto terminado al área de enfriamiento	3.33	3.13
Enfriar roscas	20.67	19.43
Envasar y empaquetar roscas	20.00	18.80
Transportar producto terminando a la tienda	3.67	3.45
TOTAL	254.34	251.52

Nota. En la tabla 14 se visualiza el tiempo normal para la producción de roscas es de 251.52 minutos.

Pan torta

Tabla 15

Tiempo Normal de Pan Torta

Actividad	Promedio	Tiempo normal
Habilitar materia prima.	2.37	2.22
Transportar materia prima.	3.33	3.13
Mezclar materia prima e insumos (máquina).	16	15.04
Transportar masa a mesa de Trabajo.	3	2.80
Sobar.	7.33	6.89
Calentar horno y moldear.	114.67	107.79
Tablear moldes de pan y fijar en coches	123.33	115.93
Transportar moldes al área de fermentación.	2.67	2.51
Fermentar.	61	57.34
Limpiar horno.	10.33	9.71
Transportar bandejas de masa al horno.	4.33	4.07
Hornear.	66.33	62.35
Transportar producto terminando al área de enfriamiento.	12.33	11.59
Enfriar.	50	47.00
Transportar a tienda.	3.33	3.13
TOTAL	480.35	451.54

Nota. En esta tabla se visualiza el tiempo normal para la producción de pan de torta que corresponde a 451.54 minutos y para la obtención del tiempo normal se calcula sacando el promedio del tiempo de las actividades tomadas que se multiplica por la valoración que sería de 94%.

Indicador: Tiempo estándar

Se entiende como el tiempo preciso para que el trabajador realice una operación. Se considera este a la sumatoria del tiempo normal y tiempo suplementario (Miño et al., 2019).

Consideraciones para la valoración del tiempo suplementario

En la siguiente tabla se muestra las consideraciones en porcentaje para tener en cuenta sobre el tiempo suplementario las cuales vienen dadas por factores constantes y variables.

Tabla 16

Factores Considerados para el Tiempo Suplementario

Producto	Constantes					Variables				
	NP ^a	F ^b	TP ^c	PA ^d	IP ^e	TV ^f	TM ^g	MM ^h	MF ⁱ	Σ %
Rosquita de Manteca	0.5	1.5	2	1.0	1	1	0.5	1.5	2	10

Nota. A continuación, se muestra el significado de los factores considerados para el tiempo suplementario:

^a Necesidades personales.

^b Fatiga.

^c Trabajar de pie.

^d Postura anormal

^e Levantamiento de peso y fuerza.

^f Tensión visual.

^g Tensión mensual.

^h Monotonía mental.

ⁱ Monotonía física.

De acuerdo a la tabla el tiempo suplementario se obtendrá multiplicando el 10% obtenido de la tabla anterior por el tiempo normal calculado.

Pan torta

Tabla 17

Tiempo Estándar del Pan Torta

Actividad	Tiempo normal	Tiempo Suplementario	Tiempo estándar
Habilitar Materia Prima e Insumos	2.22	0.22	2.45
Transportar Materia prima e Insumos	3.13	0.31	3.45
Mezclar materia prima e Insumos (máquina)	15.04	1.50	16.54
Transportar masa a mesa de Trabajo	6.89	0.69	7.58
Sobar masa	2.82	0.28	3.10
Calentar horno y moldear	107.79	10.78	118.57
Tablear moldes de pan y fijar en coches	115.93	11.59	127.53
Transportar moldes al área de fermentación	2.51	0.25	2.76
Fermentar moldes de pan	57.34	5.73	63.07
Limpiar horno	9.71	0.97	10.68
Transportar bandejas de masa al horno.	4.07	0.41	4.48
Hornear.	62.35	6.24	68.59
Transportar el producto terminado al área de enfriamiento	11.59	1.16	12.75
Enfriar	47.00	4.70	51.70
Transportar a tienda	3.13	0.31	3.45
TOTAL	451.54	45.15	496.70

Nota. El tiempo estándar que se necesita para la elaboración del pan torta es de 496.70 minutos, esto quiere decir que es el tiempo requerido para realizar la actividad o proceso, pero siempre y cuando depende al operario quien lo realice.

Rosquitas de manteca

Tabla 18

Tiempo Estándar de Roscas

Actividad	Tiempo normal	Tiempo Suplementario	Tiempo estándar
Habilitar materia prima e Insumos	2.13	0.21	2.34
Transportar materia prima	0.94	0.09	1.03
Mezclar materia prima e Insumos (máquina)	13.79	1.38	15.17
Transportar masa a mesa de Trabajo	2.82	0.28	3.10
Enrollar, fijar en coches y calentar horno	69.56	6.96	76.52
Transportar de enrollado	3.45	0.34	3.79
Fermentar	46.06	4.61	50.67
Limpiar horno	6.89	0.69	7.58
Transportar coches con las masas enrolladas al horno	1.88	0.19	2.07
Hornear	49.19	4.92	54.11
Transportar producto terminado al área de enfriamiento	3.13	0.31	3.45
Enfriar roscas	19.43	1.94	21.37
Envasar y empaquetar roscas	18.80	1.88	20.68
Transportar producto terminando a tienda	3.45	0.34	3.79
TOTAL	241.52	24.15	265.67

Nota. El tiempo estándar que se necesita para la elaboración de las roscas es de 265.78 minutos, esto quiere decir que es el tiempo requerido para realizar la actividad o proceso, pero siempre y cuando depende al operario quien lo realice.

3.3.2.2. Dimensión: Transporte

Indicador: Metros recorridos

Para analizar este desperdicio en los procesos del pan torta y rosas de manteca se tuvo que tomar tiempos construyendo diagramas de flujo que se muestra en la figura 11 y figura 12; asimismo, en la figura 13 y figura 14 se presenta los diagramas de recorrido para cada uno de los productos. Por otro lado, en la tabla 19 y tabla 20, se identifica los metros recorridos para cada una de las actividades de producción.

Tabla 19

Metros Recorridos para la Producción del Pan Torta

Actividad	Metros recorridos
Transporte de materia prima	18 m
Transporte de masa de pan a mesa de trabajo	3 m
Transporte de moldes de pan al área de fermentación	3 m
Transporte de moldes de pan al horno	4m
Transporte de producto terminado al área de enfriamiento	10 m
Transporte de pan a la tienda	15 m
TOTAL	53 m

Nota. La tabla 19 nos muestra que el operario hace un recorrido de 53 m. siendo una demora para el proceso de elaboración del pan de torta.

Tabla 20*Metros Recorridos para la Producción de Rosquitas de Manteca*

Actividad	Metros Recorridos
Transporte de materia prima	5 m
Transporte de masa de roscas a la mesa	3 m
Transporte de enrollado al área de fermentación	3 m
Transporte de coches con la masa enrollada al horno	3 m
Transporte de roscas al área de enfriamiento	9 m
Transporte a la tienda	5 m
TOTAL	28 m

Nota. En esta tabla nos muestra que el operario hace un recorrido de 28 m. siendo una demora para el proceso de elaboración de las rosquitas de manteca.

Figura 16

Diagrama actual de recorrido de las roscas de manteca

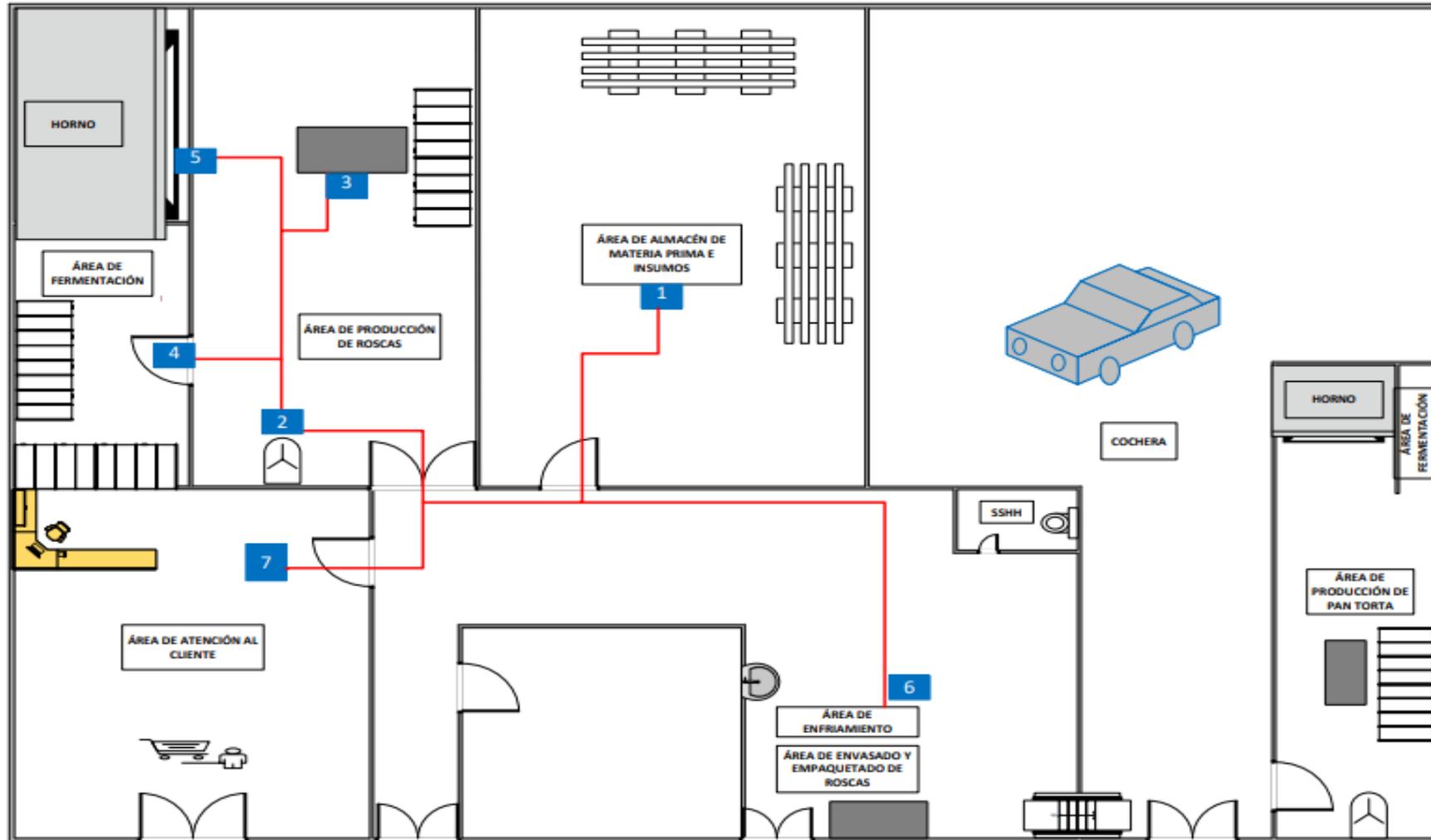
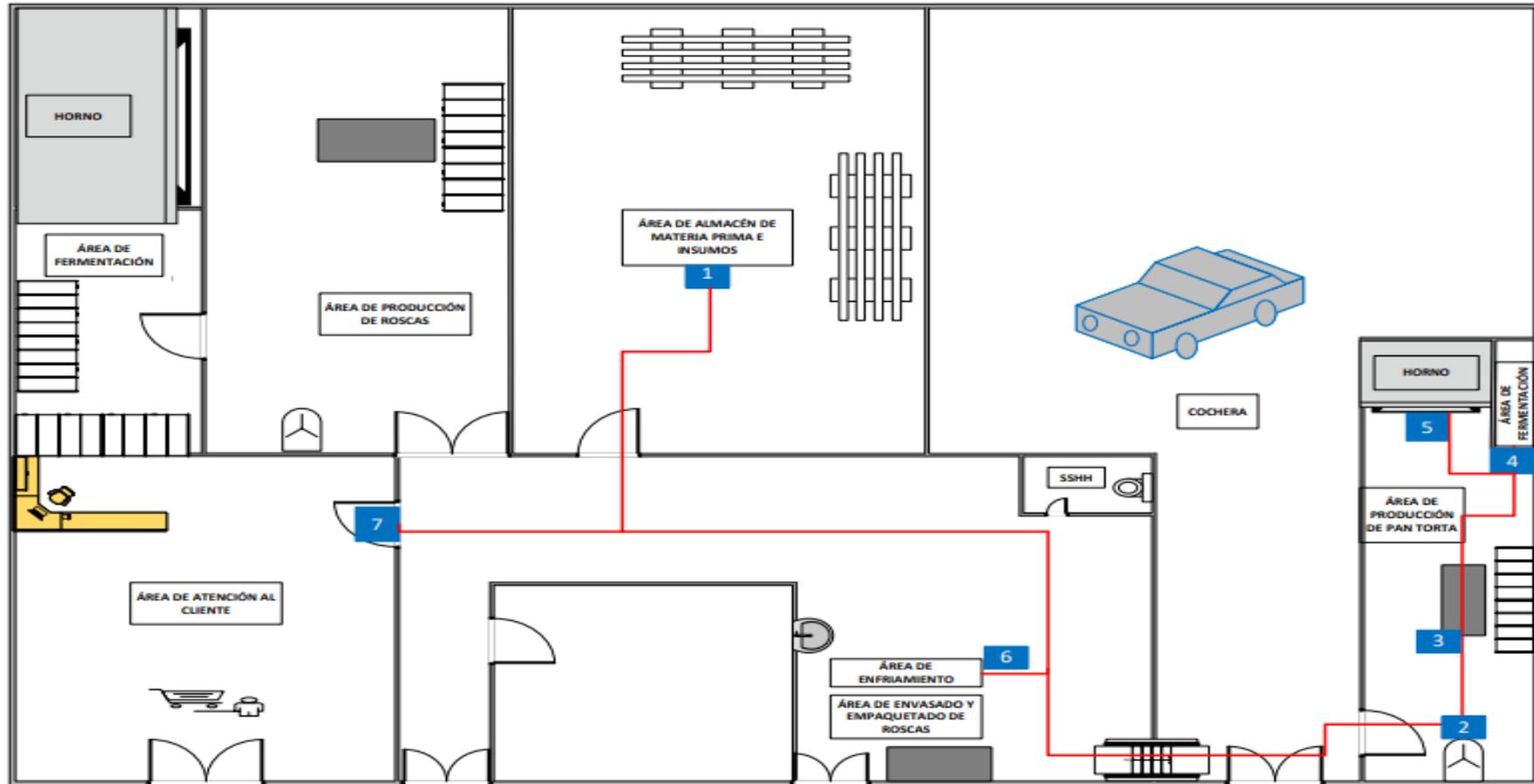


Figura 17

Diagrama actual de recorrido del pan torta



De acuerdo con el diagrama anterior se puede observar el recorrido que realizan los operarios para trasladarse de un espacio a otro. Este presenta deficiencias en la distribución, lo cual hace que un operario se transporte a una distancia más larga; por ejemplo, para transportarse del al área almacén de materia prima e insumos al área de producción de pan, se recorre 18 m.

3.3.2.3. Dimensión: Movimientos

Indicador: Movimientos innecesarios

Para el análisis de los movimientos en el área de producción se diseñó una tabla, en donde se divide las actividades de manera correcta con la finalidad de saber cuánto es la productividad con los movimientos eficientes e ineficientes.

A continuación, en la tabla 21 se muestra los movimientos eficientes e ineficientes.

Tabla 21

Movimientos Innesarios en el Área de Producción

N°	Actividad	Símbolo	Descripción	Eficiente	Ineficiente
1	Alcanzar	AL	Acopio de las materias primas	X	
2	Mover	M	Poner los recursos a la maquina	X	
3	Tomar	T	Coger la cortadora para separar la masa	X	
4	Soltar	S	Soltar la alfalfa	X	
5	Reposicionar	PP	Poner la manteca en un lado para usos posteriores con la masa.	X	
6	Usar	U	Usar la pala de fierro para poner la masa de pan en el horno.	X	
7	Ensamblar	E	Poner un mantel en la tabla para las masas.	X	
8	Desensamblar	DE	Hacer moldeado del pan en bolas.	X	
9	Buscar	B	Buscar mantel para limpiar la lata o tabla para la colocación de moldes		X
10	Seleccionar	SE	Elegir las leñan que están más secas.		X
11	Posicionar	P	Poner el pan en el horno con orientación en espacios vacíos.		X
12	Inspeccionar	I	Ver la mezcla de la materia prima en la máquina para ser moldeada.		X
13	Planear	PL	Visualizar y pensar que panes están listos para sacar del horno.		X
14	Retraso inevitable	RI	Poner la leña en el horno, tomando con las dos manos un palo y mientras uno sea ubicado, la otra espera.		X
15	Retraso evitable	RE	Limpiarse el cebo del rostro con papel.		X
16	Descanso	D	Esperar sentado hasta que el pan esté listo y salga del horno.		X
17	Sostener	SO	Sostiene la tabla para poner lama del pan tableado		X

Movimientos eficientes (ME)

Ecuación 5

Movimientos eficientes

$$ME = \frac{\Sigma \text{ Movimientos eficientes}}{\Sigma \text{ Total de movimientos}} * 100\% \dots \dots \dots (1)$$

$$ME = \frac{8}{17} * 100\% = 47.06\%$$

El resultado nos indica que un 47.06 % son movimientos eficientes del estudio que se hizo en la tabla 21, la cual se obtuvo sumando todos los movimientos eficientes entre el total de movimientos.

Movimientos ineficientes (MI)

Ecuación 6

Movimientos ineficientes

$$MI = \frac{\Sigma \text{ Movimientos ineficientes}}{\Sigma \text{ Total de movimientos}} * 100\% \dots \dots \dots (2)$$

$$MI = \frac{9}{17} * 100\% = 52.94\%$$

El resultado nos indica que un 52.94 % de movimientos ineficientes del estudio que se hizo, la cual se obtuvo sumando todos los movimientos ineficientes entre el total de movimientos.

3.3.2.4. Dimensión: Productividad

Instrumento para la toma de las capacidades de producción

Este acopio de información se realizó por medio del instrumento de la observación:

Tabla 22

Datos para la Producción de Materia Prima

Producción	Producto	Ingresas	Sale
Materia prima	Pan torta	125.5	120 kg
	Rosquita de manteca	35 kg	30.5 kg

Indicador: Productividad materia prima (PMP)

Ecuación 7

Productividad Materia Prima

$$PMP = \frac{kg \text{ de producto}}{kg \text{ de la materia prima}} \dots \dots \dots (3)$$

- **Pan torta**

$$PMP = \frac{120 \text{ kg pan}}{125.5 \text{ kg de materia prima}} = 0.96 \frac{kg \text{ de pan}}{kg \text{ de materia prima}}$$

Por medio de la ecuación de PMP se evidencia que la productividad de la materia prima es de 0.96 esto quiere decir que, por cada kg de materia se obtiene 0.96 kg de pan de torta.

- **Rosquitas**

$$PMP = \frac{30.5 \text{ kg rosquita}}{35 \text{ kg de materia prima}} = 0.87 \frac{\text{kg de pan}}{\text{kg de materia prima}}$$

Por medio de la ecuación PMP se evidencia que la productividad de la materia prima es de 0.87 esto quiere decir que, por cada kg de materia se obtiene 0.87 kg de rosquitas.

Indicador: Productividad Mano de obra

Ecuación 8

Productividad Mano de Obra

$$PMO = \frac{\text{producción}}{\text{horas} - \text{hombre}}$$

Tabla 23

Datos para la Productividad de Mano de Obra

Producto	Hora-hombre	Prod /mes	Días trab/mes	Productividad de MO
Pan torta	8	3120 kg	26	15 kg/h-hombre
Rosquitas de manteca	4.5	793 kg	26	6.78 kg /h-hombre

Nota. Se ha recolectado datos como horas trabajadas al día, producción mensual y días trabajados en un mes. En donde la productividad de mano de obra para la elaboración de pan torta fue de 15 kg/horas - hombre y la productividad de rosquitas de manteca fue de 6.78 kg/horas- hombre.

Indicador: Productividad total (PT)

• **Pan torta**

Tabla 24

Datos para la obtención de la productividad total de pan de torta

Descripción	Cantidad
Cantidad de trabajadores	3
Horas laborables al día	8 horas / día
Días laborables al mes	26 días
Precio del pan por kg	10 soles
Costo por trabajador	5 soles/hora
Precio de materia prima por kilogramo	3.7 soles
Cantidad de materia prima por mes	3263 kg/mes
Cantidad producida el mes	3120 kg/mes

Con la siguiente ecuación se determinará la productividad total por medio de los factores.

Ecuación 9

Productividad Total para el Producto Pan de Torta

$$PT = \frac{(cantidad\ producida\ al\ mes * precio)}{\left(\frac{horas}{día} * cant.\ trab.* días\ lab.* cost.\ por\ trabajador\right) + \left(\frac{cantidad\ de\ materia\ prima}{mes} * precio\right)}$$

Productividad total = 8.7

La productividad total es de 8.7 el cual representa la eficiencia productiva en la producción de pan torta es la razón de la producción entre los insumos (mano de obra + materia prima). El cual indica como sol invertido en los factores productivos, la empresa tiene 8.7 soles de valor de producto.

- **Rosquitas de Manteca**

Tabla 25

Datos para la Obtención de la Productividad Total de Rosquitas de Manteca

Descripción	Cantidad
Cantidad de trabajadores	3
Horas laborables al día	4.5 h/día
Días laborables al mes	26
Precio del pan por kg	8 soles/kg
Costo por trabajador	5 soles/ hora
Precio de materia prima por kilogramo	6 soles
Cantidad de materia prima por mes	910 kg
Cantidad producida al mes	793 kg/mes

Con la siguiente ecuación se determinará la productividad total por medio de los factores.6344/1965

Ecuación 10

Productividad Total para el Producto Rosquitas de Manteca

$$PT = \frac{(cantidad\ producida\ al\ mes * precio)}{\left(\frac{horas}{día} * cant.\ trab.* días\ lab.* cost.\ por\ trabajador\right) + \left(\frac{cantidad\ de\ materia\ prima}{mes} * precio\right)}$$

Productividad total = 3.22

La productividad total es de 3.22 el cual representa la eficiencia productiva en la producción de rosquitas de manteca, la razón de la producción entre los insumos (mano de obra + materia prima). El cual se entiende, como un sol invertido en los factores productivos, la empresa tiene 3.22 soles de valor de producto.

Resultados del Diagnóstico de las variables en estudio

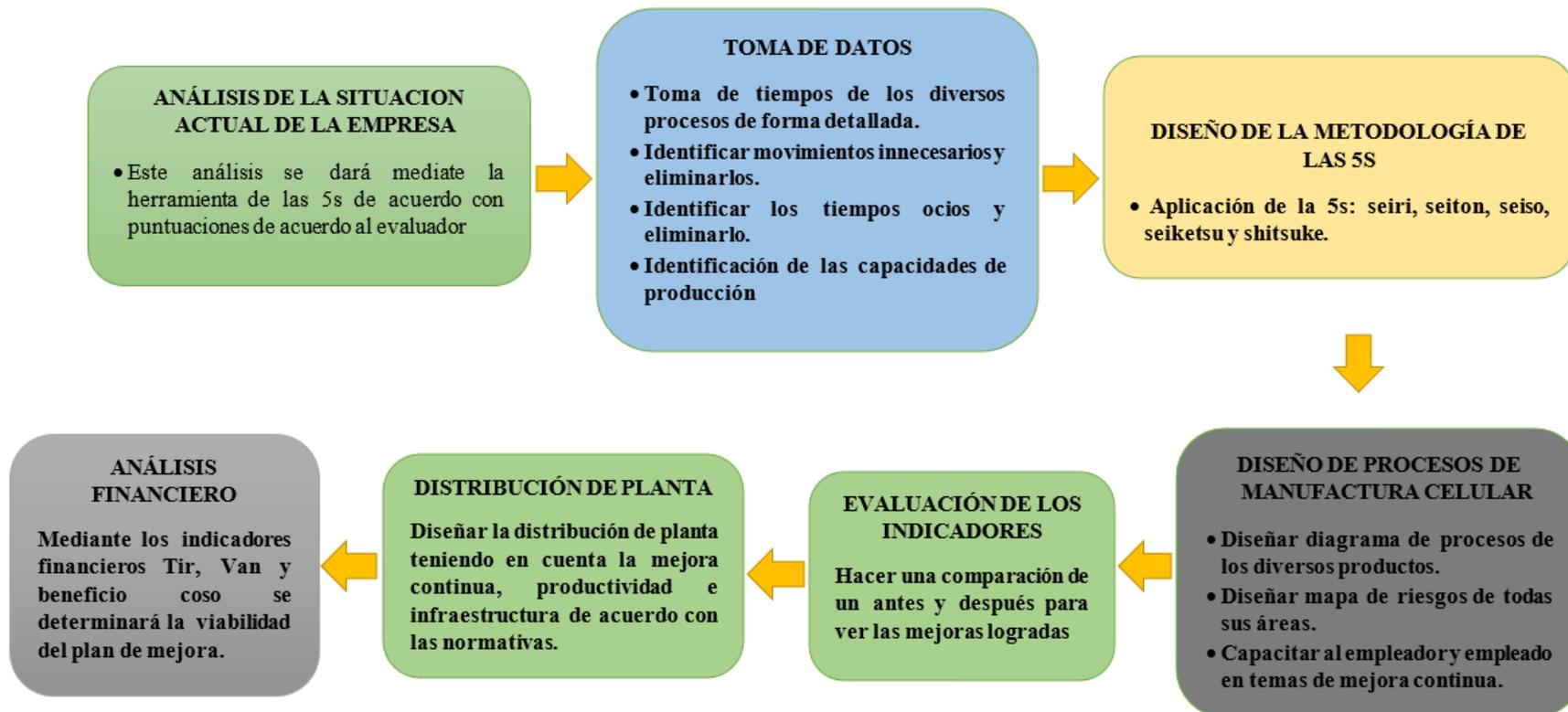
Tabla 26

Diagnóstico de las Variables de Estudio

Indicador	Unidad	Resultados
%Cumplimiento de orden y limpieza	%	37.78 %
Tiempo muerto	min	Pan torta: 19.63 min Roscas: 163.07min
Tiempo normal	min	Pan torta: 451.54min Roscas: 251.52 min
Tiempo estándar	min	Pan torta: 496.70min Roscas: 265.67 min
Metros recorridos	m	Pan torta: 53 m Roscas: 28 m
Movimientos innecesarios	%	Efic. = 47.06% Inef. = 52.94 %
Productividad total	S/.	Pan torta = 8.7 Roscas =3.22
Materia prima o mano de obra	kg de producto / kg materia prima	Pan torta: 0.96 Roscas: 0.87
Productividad hombre	horas Kg/hora hombre	Pan torta: 15 Roscas: 6.78

Figura 18

Diagrama del plan de desarrollo de la mejora



3.4. Diseño de mejora

3.4.1. Diseño de la metodología de las 5'S

•SEIRI (Clasificar y desechar lo que no se necesita)

En la empresa panificadora se presentan varios utensilios, herramientas y máquinas que son innecesarias, entre ellas está un colchón, maquina descompuesta, banco, entre otros. Además, los empleados son los encargados de hacer la elaboración de los productos a través de distintos procesos en donde dichas actividades muchas veces presentan obstáculos, lo cual genera demoras; debido a que no se puede trasladar y transitar de forma adecuada. Por otro lado, las herramientas y utensilios no se encuentran correctamente clasificadas.

Procedimiento para el diseño de acciones de SERI: (Clasificar)

De acuerdo con Evalgo (2023) este proceso se debe realizar de acuerdo con los siguientes procedimientos:

Tabla 27

Procedimiento para SEIRI

Procedimiento para SEIRI	
Preparación	<ul style="list-style-type: none"> • Se tomó fotografías en el área objetivo antes de eliminar sus elementos. • Delimitar un sitio para acumular transitoriamente los objetos que se eliminarán • Preparar etiquetas codificadas por colores para quitar, reemplazar o reparar. • Preparar los equipos de manutención si es necesario
Primera clasificación	<ul style="list-style-type: none"> • Etiquetar los materiales y equipos • Si el equipo de manipulación no es adecuado para la clasificación inmediatamente, coloque las etiquetas quitar. • Durante esta acción, colocar las etiquetas, quizás eliminar, en caso de duda. • Enumerar los elementos colocados en esta área para su seguimiento.
Prueba y monitor	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar los elementos de acuerdo con las etiquetas y de acuerdo con ello establecer su uso o su desecho
Finalizar	<ul style="list-style-type: none"> • Desechar los elementos a eliminar

Listado de cómo debe estar clasificado las herramientas, equipos y

materiales de trabajo de la empresa panificadora.

Tabla 28

Equipos, herramientas y utensilios necesarios

Nro.	Herramientas y utensilios	Clasificación
1	Cortadora	Necesario
2	Maquina mezcladora	Necesario
3	Tablas y latas	Necesario
4	Paletas	Necesario
5	Canasta	Necesario
6	Mesa de trabajo	Necesario
7	Balanza	Necesario
8	Coches	Necesario
9	Recipientes rotulados (baldes de medición)	Necesario

Tabla 29

Equipos, herramientas y utensilios innecesarios

Nro.	Herramientas y utensilios	Clasificación
1	Máquina descompuesta	Innecesario
2	Colchón	Innecesario
3	Mesas de madera descompuestas	Innecesario
4	Plataforma descompuesta	Innecesario
5	Carro de transporte deteriorado	Innecesario
6	Trapos en mal estado	Innecesario
7	Recipientes deteriorados	Innecesario
8	Latas en mal estado	Innecesario
9	Tubos	Innecesario
10	Cartones	Innecesario
11	Plásticos	Innecesario

Se debe clasificar todo lo innecesario de lo necesario, por lo que es conveniente usar las tarjetas rojas para establecer el fin de la utilización que sostendrá ese objeto no necesario; clasificándolo por sus defectos, uso con poca frecuencia, sobrante, entre otros, tal cual se consigue ver en la siguiente figura:

Figura 19

Tarjeta Roja

TARJETA ROJA	
Nombre del objeto:	
Clasificación:	<input type="checkbox"/> Materia prima <input type="checkbox"/> Maquinaria/Equipo <input type="checkbox"/> Producto en proceso <input type="checkbox"/> Herramientas <input type="checkbox"/> Partes <input type="checkbox"/> Contenedores <input type="checkbox"/> Producto Terminado <input type="checkbox"/> Otros
Valor:	
Razón para descartar:	<input type="checkbox"/> Inncesario <input type="checkbox"/> Desconocido <input type="checkbox"/> Defectuoso <input type="checkbox"/> Sobrantes <input type="checkbox"/> Uso Esporádico <input type="checkbox"/> Otro
Área responsable :	
Acción:	<input type="checkbox"/> Eliminarlo <input type="checkbox"/> Organizarlo
Fecha de descarte:	

• **SEITON (Orden y Organización)**

En esta S lo que se hace es organizar los elementos que van a quedar después de clasificarlos, con el fin de encontrarlos con mayor rapidez eliminando todos los tiempos de desperdicio. Para esto se tuvo en cuenta la seguridad, viabilidad y un flujo de personas y materiales. Asimismo, se debe tomar una organización de técnicas tales como: Implementar señalizaciones, darle una renovación de color a los lugares de trabajo y poner líneas de piso.

Figura 20

Pasillo de la Panificadora



La condición insegura que se puede dar al no poner las líneas de señalización en el piso es que puede haber tropiezos o resbalones, creando riesgos junto con una lesión y/o golpes. Además, no existe el orden en las diversas áreas, sobre todo con los equipos necesarios, ya sea con las canastas que están tiradas por varios sitios.

Tabla 30

Procedimiento para SEITON

Procedimiento para SEITON-ORDEN	
Definir áreas de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar una lista de los elementos a almacenar para cada subárea • Para cada elemento, preguntar a los operarios que los utilizan con qué frecuencia los utilizan. • Estimar el volumen de piezas para cada periodicidad con un detalle por subárea • Identificar las posibles ubicaciones de almacenamiento • Recoger los elementos por lógica de búsqueda y uso, según restricciones específicas.
Definir ubicación	<ul style="list-style-type: none"> • Involucrar a los equipos en las elecciones
Prueba y monitor	<ul style="list-style-type: none"> • Guardar cada elemento en su lugar definido, mediante cintas
Finalizar	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustar los sopores finales

Propuesta de mejora:

Guardar los equipos que más se utilizan junto a un lugar cercano donde los operadores realizan su trabajo, así se puede eliminar el tiempo de ubicar los objetos que se van a utilizar, facilitando su retorno al sitio ideal. También, colocar señalizaciones en el piso para una mayor seguridad de los operadores o quienes transiten por el pasillo o lugares de la panadería.

Figura 21

Líneas de Señalización en el Piso



Tabla 31

Frecuencia y ubicación de herramientas y utensilios

Frecuencia de uso	Dónde ubicarlo
Seguidamente	Junto al operario
Varias veces al día	Cerca al operario
Varias veces por semana	Cerca al área de trabajo
Algunas veces al mes	Áreas frecuentes
Posiblemente usarlo	Espacio muerto

•SEISO (Limpieza)

La tercera ‘‘S’’ es la limpieza, en donde ayuda a fortalecer el hábito de una zona limpia, manteniéndolo con estilo y en óptimas condiciones, teniendo en cuenta que la limpieza es igual a la inspección que se debe hacer para cumplir diversos protocolos. Se debería tomar en cuenta varios puntos para cumplir con esta ‘‘S’’, los cuales son:

- ✓ Aseo personal diario del personal operativo.
- ✓ Limpieza de infraestructura, maquinaria, equipos, herramientas y utensilios.

- ✓ Limpieza profunda.
- ✓ Forzar a los trabajadores que siempre limpien sus áreas de trabajo.

La limpieza es deshacerse de todas las fuentes de suciedad, pero como se observa en la figura 22, no existe una buena limpieza en las áreas de la organización.

Figura 22

Horno y Mesa de Trabajo



Tabla 32

Procedimiento para SEISO

Procedimiento para SEISO (limpieza)	
Realizar una limpieza	<ul style="list-style-type: none"> • Definir las instrucciones de limpieza e inspección al mismo tiempo que realiza la limpieza • Tomar fotos de referencia
Prueba de limpieza	<ul style="list-style-type: none"> • Involucrar a los equipos en las elecciones • Revisar las instrucciones de limpieza e inspección con los gerentes de área y ajústelas si es necesario • Definir e implementar medios de monitoreo para obtener retroalimentación de los usuarios. • Llevar a cabo la prueba.
Ajustar	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar y ajustar los procedimientos

Para no presenciar estas suciedades, se puede hacer un formato donde definan parámetros de limpieza, llevando un seguimiento adecuado. Ahora, como solución de mejora, se hizo un formato de actividades de limpieza para la organización, el cual se representa en la tabla 33:

Tabla 33

Formato de inspección de orden y aseo

Formato de Inspección de Orden y Aseo				
Fecha:				
Inspector:		Nro. Trabajadores:		
Nro.	Actividad	Sí	No	Observaciones
1	Las herramientas están bien apiladas y ordenadas de manera adecuada.			
2	Los botes de basura son adecuados en tamaño y número			
3	Las herramientas están libres de suciedad			
4	Los extintores están debidamente abastecidos			
5	Los S.S.H.H están abastecidos			
6	Las normas de seguridad se están aplicando			
7	El personal usa los equipos de protección personal			
8	Todos los espacios están debidamente limpios			

• **SEIKETSU (Estandarización)**

Ya habiendo hecho lugares para los diversos elementos, ahora se deben marcar sus áreas con pintura y letreros, recalcando la visibilidad de los pasadizos por donde transitan los operadores, teniendo en cuenta de no dejar algún objeto que detenga el flujo. Además, se hará un layout con las señalizaciones correspondientes para cada área.

Se plantea ejecutar juntas con los operadores para estar al tanto de las prácticas y así hacer una retroinformación al sistema visual.

Tabla 34

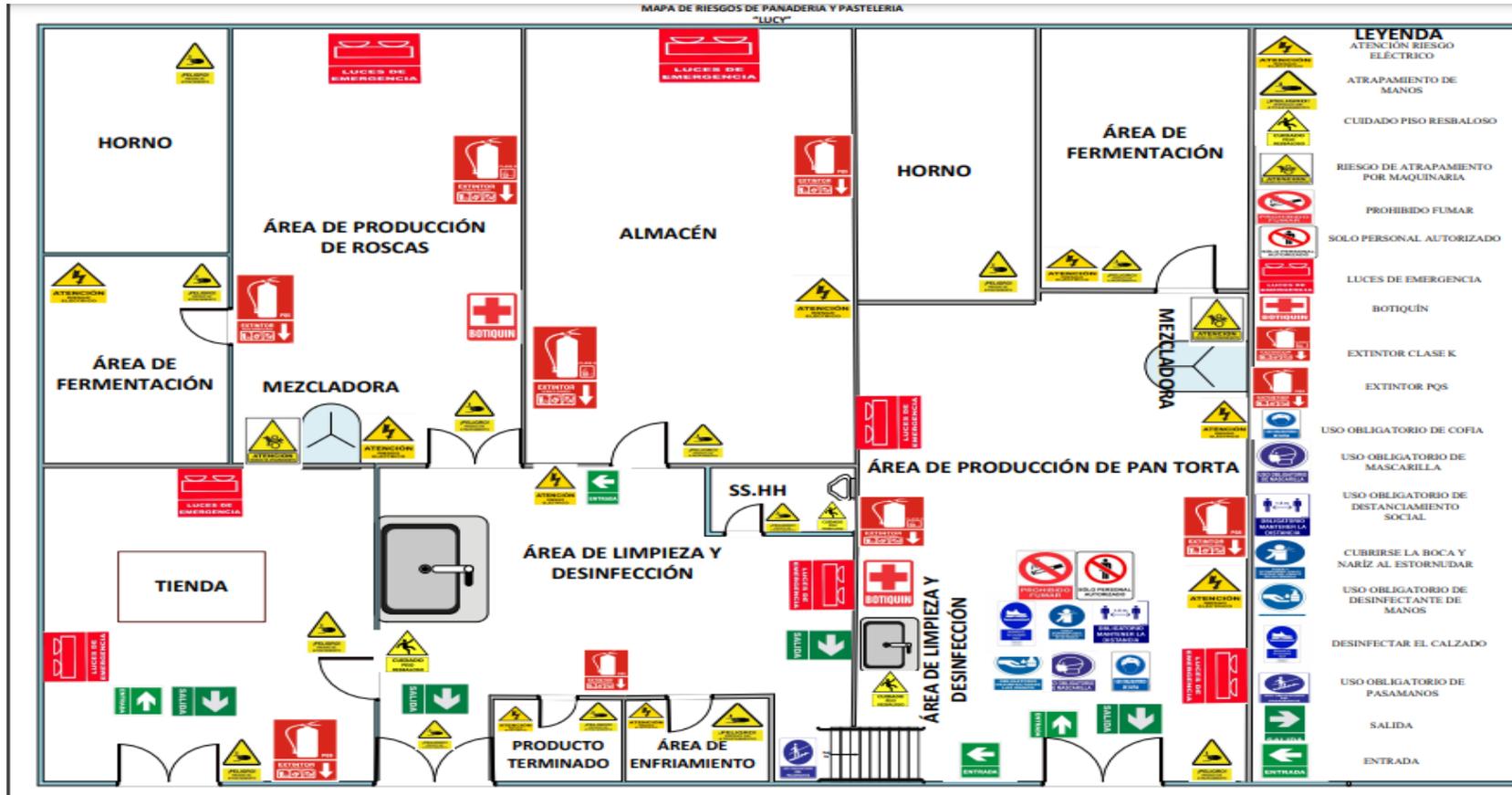
Procedimiento para Estandarizar.

Procedimiento para Estandarizar (Estandarización)	
Estandarización de inventario	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un inventario de las diferentes normas en cuanto a procedimientos operativos en las distintas áreas; seleccionar o definir un formato estándar; esta fase debe comenzar antes de describir los procedimientos de almacenamiento y limpieza • Ajustar el estándar al final y asegurar de que todos los documentos o herramientas del piloto estén estandarizados
Estandarización de implementación	<ul style="list-style-type: none"> • Cada área desplegada debe aplicar los estándares • No obstante, se pueden realizar ajustes durante el despliegue en función de la experiencia acumulada; comienza la mejora continua

En la figura 23 se representará un layout, donde se observa un diseño con las áreas definidas, señalética y con una mejor distribución.

Figura 23

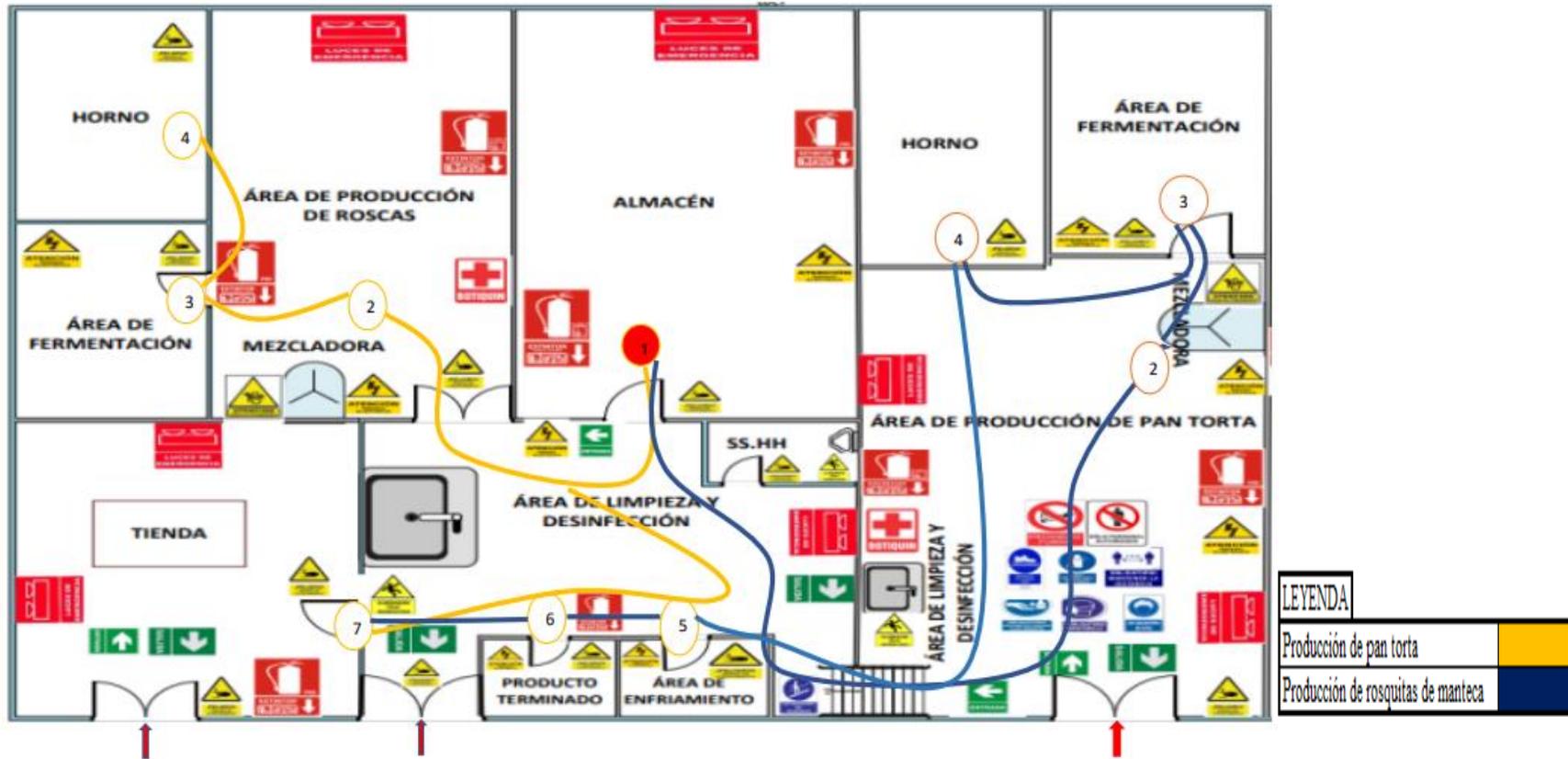
Propuesta de Mejora de Distribución



Señalizaciones recomendadas para la panificadora

Figura 24

Diagrama de Recorrido



En el diagrama se puede observar una mejor distribución de las áreas, en donde el recorrido del personal de trabajo para la elaboración del producto es menor. Además, ante cualquier emergencia los empleados estarán conscientes de los riesgos a los cuales están expuestos; ya que, podrán identificarlo por la señalética estandarizada, según código de colores.

• **SHITSUKE (Autodisciplina)**

Para esto se debe concientizar y estimular a los operadores con procedimientos, normas y actas políticas de la organización. Para lograrlo se debe tener en cuenta lo siguiente:

- ✓ Hacer formatos y procedimientos, asegurando el cumplimiento de los estándares, evaluando la mejora de la 5's con revisiones y seguimientos.
- ✓ Fortalecer el compañerismo y trabajo en equipo con mucho respeto entre empleados y empleadores.
- ✓ Considerar ideas propuestas por las personas de trabajo.
- ✓ Siempre tener buenos hábitos de higiene.
- ✓ Fomentar un hábito de orden y limpieza entre colaboradores y empleadores.
- ✓ Respetar siempre los protocolos de seguridad.

Tabla 35

Procedimiento para SHITSUKE

Procedimiento para SHITSUKE	
Sostenibilidad desde la fase inicial	<ul style="list-style-type: none"> • Comienza las mediciones de resultados.
Sostenibilidad durante el despliegue	<ul style="list-style-type: none"> • El método 5S está integrado en las herramientas de monitoreo de desempeño existentes y formas operativas de trabajo de cada área desplegada: procedimientos, pantalla visual, indicadores de área.
Sostenibilidad después del despliegue	<ul style="list-style-type: none"> • Los indicadores de seguimiento de resultados están integrados en los cuadros de mando de gestión. • Se define un proceso de auditoría, con una frecuencia más rápida al inicio

Ya habiendo planteado y propuesto un plan de mejora para la organización, se analizará de nuevo con el modelo de apreciación los hallazgos que encontraron al preceptuar aplicar esta proposición; posteriormente, en la figura 25 se muestra los resultados.

Figura 25

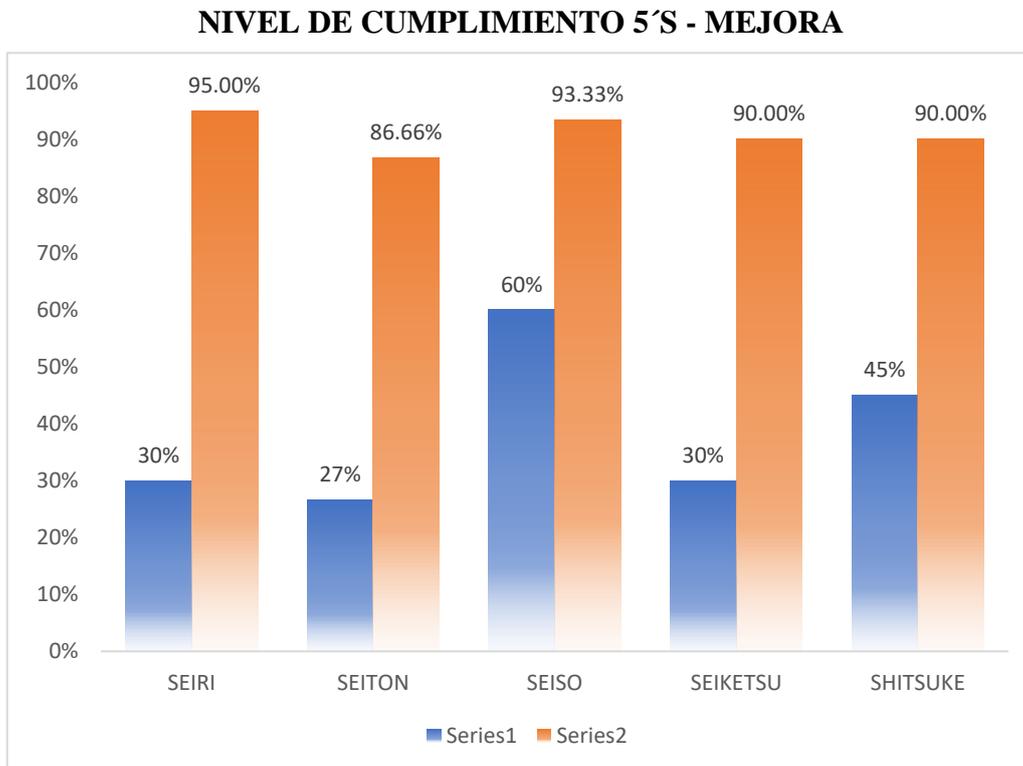
Formato de Evaluación 5'S - Mejora

FORMATO DE EVALUACION 5'S				
Auditor(es):	Rudas Cotrina, Jhon Antony Ordoñez Rojas, César Romelio	Área auditada:	Áreas de producción	Fecha: 2/11/2021
CRITERIOS DE EVALUACIÓN				
0 = 5 + problemas ; 1 = 4 problemas ; 2 = 3 problemas ; 3 = 2 problemas ; 4 = 1 problema ; 5 = 0 problemas				
SEIRI - CLASIFICAR - " Mantener solo lo necesario "				
Descripción	Clasificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora		
¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o sean innecesarios en el área de trabajo?	4	No, ya que por la propuesta de mejora los problemas que se presentan en este sitio van a disminuir		
¿Existen herramientas, maquinas y/o equipos en mal estado o inservibles?	5	No, porque con la propuesta los problemas de tener herramientas, maquinas y/o equipos en mal estado se eliminarán o reducirán en los lugares de la organización.		
¿Están los pasillos bloqueados dificultando el tránsito?	5	No, porque con la propuesta de clasificar y ordenar los objetos que se utilizan en el proceso de los productos se liberarán pasillo y esto hará que el traslado por los pasillos sea más eficiente.		
¿En el área hay cofias, cubrebocas, paquetes, papeles, etc que son necesarios?	5	Si, porque con la propuesta de mejora se tomará en cuenta que se debe usar los EPP cumpliendo los protocolos de seguridad.		
TOTAL	19	17/20 = 0.85	Evaluación de clasificar	
SEITON - ORGANIZAR " Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar "				
Descripción	Clasificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora		
¿Hay materiales y/o herramientas fuera de su lugar o carecen de un lugar asignado?	5	No, porque con ordenar las herramientas en su lugar teniendo en cuenta su uso, estas tendrán un lugar adecuado.		
¿Están los materiales y/o herramientas fuera del alcance del usuario?	4	No, porque los operarios tendrán más facilidad para encontrar sus herramientas, sin desperdiciar su tiempo para ubicarlos.		
¿Le falta delimitación e identificación al área de trabajo a los pasillos?	4	No, porque con el layout de señalizaciones se dará a conocer a las personas que circulan por la empresa y así no tengan problemas de trasladarse o sufrir un lesión o accidente.		
TOTAL	13	13/15 = 0.87	Evaluación de organizar	
SEISO - LIMPIEZA " Un área de trabajo impecable "				
Descripción	Clasificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora		
¿Existen limpieza habitual con el uso de herramientas, equipos y áreas de trabajo?	5	Si, porque con el formato de limpieza, se tendrá en cuenta que los operarios dejen en buenas condiciones, cumpliendo con cada actividad.		
¿Existen suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos, paredes, ventanas, banquillos, etc.)?	4	No, porque con la supervisión todos los trabajadores cada espacio será limpiado		
¿Existe una cultura de clasificación de residuos?	5	Si, porque con la propuesta de mejora en limpieza se tendrá a los residuos según su tipo de basura adecuado.		
TOTAL	14	14/15 = 0.93	Evaluación de limpieza	
SEIKETSU - ESTANDARIZAR " Todo siempre igual "				
Descripción	Clasificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora		
¿Existe de forma documentada los procesos a seguir para la elaboración de un producto?	5			
¿El personal conoce y realiza las operaciones de forma adecuada?	4	Si, porque con las reuniones o capacitaciones, los operarios tendrán conocimiento .		
¿Se aplica la operación o tarea de forma repetitiva?	4	Si, porque con la estandarización se va a permitir realizar todo ello.		
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?	5	Si, ya que se tendrán las señalizaciones bien ubicadas y estandarizadas por lo que permitirá una mayor seguridad.		
TOTAL	18	18/20 = 0.9	Evaluación de Estandarizar	
SHITSUKE - DISCIPLINA " Seguir las reglas y ser consientes "				
Descripción	Clasificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora		
¿El personal conoce las 5's? ¿Han recibido capacitación acerca de éstas?	5	Si, ya que con las capacitaciones tendrán conocimiento de las 5's.		
¿Se aplica la cultura de las 5's? ¿Se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza?	4	Si, porque se supervisarán los cargos o actividades en la empresa.		
¿Hay un clima laboral entre empleadores y empleados	4	Si, porque con más cercanía y confianza entre empleados y empleadores se tendrá un mejor clima laboral, además, entre		
¿Hacen todo el esfuerzo por ser puntuales con la producción?	5	Si, ya que se dedican y se concentran en su trabajo.		
TOTAL	18	18/20 = 0.9	Evaluación de Disciplina	
Puntos posibles	90	Calificación (Po/Pp)*100		91.11%
Puntos obtenidos	82			

Con la propuesta de mejora y la evaluación de las 5's, se obtuvo un 91.11% de cumplimientos, lo cual es un valor mayor al 37.78%, esto quiere decir que las condiciones hacia adelante estarán correctas; asimismo, se alcanzó una proporción de acatamiento particular corrigiendo de cada una de las S como se observa en las figuras 25 y 26.

Figura 26

Gráfico de Nivel de Cumplimiento – Mejora



Se observa en la figura 26 que, el nivel de cumplimiento ha mejorado tanto en Seiri con un 95%, Seiton con 86.66%, Seison con 93.33%, Seiketsu con 90% y Shitsuke con 90%, mostrando valores altos y los problemas que se presentaron antes de las 5's disminuyeron al mínimo.

3.4.2. Dimensión: Transporte - Mejora

Para mejorar las rutas y disminuir los metros recorridos, se ha elaborado un nuevo diseño para las áreas de producción a través del SLP (Planificación sistemática del diseño), con la finalidad de realizar una nueva planeación de distribución de la empresa panificadora.

Se realizó dos SLP, por el motivo de que los dos hornos no se pueden mover de la ubicación en la que están, por lo que se diseñó un SLP para cada producción del producto, tanto para el pan torta y las roscas de manteca. Por último, con las dos distribuciones que se obtengan, se realizará un layout.

- **SLP - Pan torta**

Tabla 36

Prioridad para SLP de pan torta

Símbolo	Prioridad	Peso
A	Absolutamente necesario	10
E	Especialmente importante	8
I	Importante	6
O	Cercanía normal	4
U	No es importante	2
X	No conveniente	0

Tabla 37

Razón de cercanía para el SLP para pan torta

CRITERIO	RAZÓN DE CERCANÍA
1	Secuencia de flujo de trabajo
2	Cercanía que tiene un proceso con dicha actividad
3	Movimiento de los suministros
4	Producto terminado
5	Utilización de herramientas, utensilios y maquinas comunes
6	Trabajos semejantes

Figura 27

SLP Pan Torta - Mejora

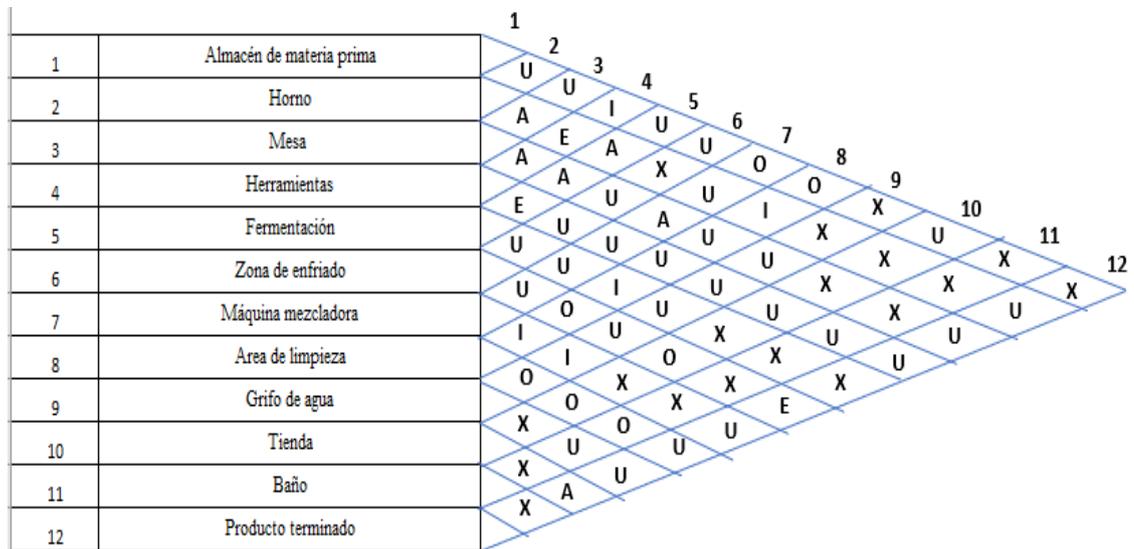


Tabla 38

Prioridad para el SLP para pan torta

Símbolo	Prioridad	Líneas
A	Absolutamente necesario	
E	Especialmente importante	
I	Importante	
O	Cercanía normal	
U	No es importante	
X	No conveniente	

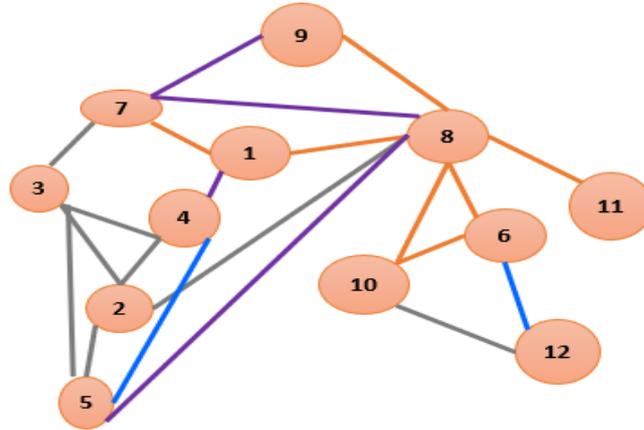
Tabla 39

Tabla de resumen del SLP para pan torta

Nro.	Espacio	Conexiones
1	Almacén de materia prima	4, 7, 8
2	Horno	3, 4, 5, 8
3	Mesa	2, 4, 5, 7
4	Herramientas	1, 2, 3, 5
5	Fermentación	2, 3, 4, 8
6	Zona de enfriado	8, 10, 12
7	Máquina mezcladora	1, 3, 8, 9
8	Área de limpieza	1,2,5, 6, 7, 9, 10, 11
9	Grifo de agua	7, 8
10	Tienda	6, 8, 12
11	Baño	8
12	Producto terminado	6,10

Figura 28

Distribución del Área de Producción para Pan Torta



• **SLP – Rosquitas de manteca**

Para el SLP de las rosquitas se tomó en cuenta los mismos criterios que las del pan torta (razón de cercanía y cercanía), por lo que se realizó un nuevo layout de distribución para el procesamiento de las rosquitas de manteca como se puede apreciar a continuación.

Figura 29

SLP Roscas - Mejora

NRO	ÁREA DE TRABAJO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Almacén de materia prima	U										
2	Horno	A	U									
3	Mesa	A	I	I								
4	Herramientas	A	A	A	X							
5	Área de fermentación	U	O	I	A	O	X					
6	Área de enfriamiento	X	U	U	X	U	X	X				
7	Máquina mezcladora	O	X	U	U	X	U	U				
8	Area de limpieza y desinfección	I	I	X	U	A	X	U				
9	Tienda	U		U								
10	Baño	X	E									
11	Producto terminado											

Tabla 40

Resumen de del SLP para las roscas

NRO.	Área de Trabajo	Conexión
1	Almacén de materia prima	4, 7, 8
2	Horno	3, 4, 5
3	Mesa	2, 4, 5, 7
4	Herramientas	1, 2, 3, 5, 7, 8
5	Área de fermentación	2, 3, 4
6	Área de enfriamiento	4, 11
7	Máquina mezcladora	1, 3, 4, 8
8	Área de limpieza y desinfección	1, 3, 4, 7
9	Tienda	8, 11
10	Baño	8
11	Producto terminado	6, 9

Tabla 41

Prioridad para el SLP de las roscas

Símbolo	Prioridad	Líneas
A	Absolutamente necesario	
E	Especialmente importante	
I	Importante	
O	Cercanía normal	
U	No es importante	
X	No conveniente	

Figura 30

Distribución del Área de Producción para Rosquitas

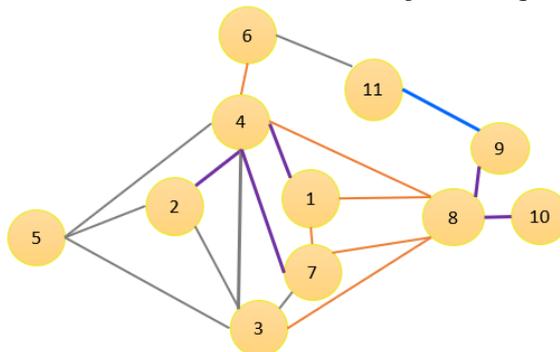
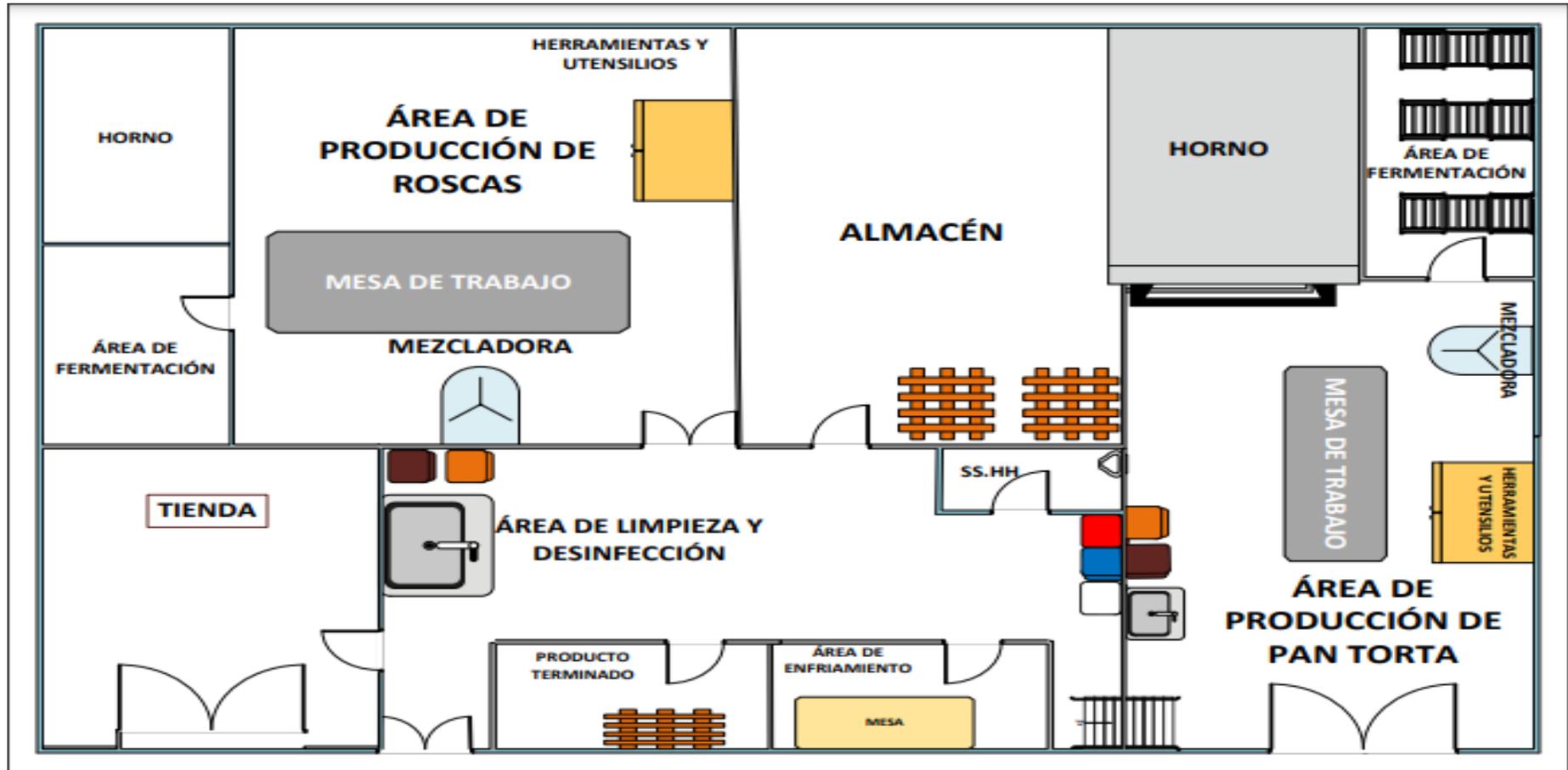


Figura 31

Diagrama de Mejora para la Empresa Panificadora (Distribución Eficiente)



• **Indicador: Metros recorridos**

Se elaboraron nuevos diagramas de recorrido, teniendo en cuenta las nuevas distribuciones para la producción de pan torta y rosquitas de manteca, lo cual se han disminuido metros que se recorren en el procesamiento de cada uno de los productos mencionados.

Figura 32

Diagrama de Flujo de Procesos de Pan Torta - Mejorado

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE PAN TORTA					
Empresa:	Panadería y Pastelería "Lucy"	Elemento	Presente	Propuesto	Ahorros
Área:	Producción	Operación	6		
Elaborado por:	Ordoñez Rojas, César Romelio.	Combinada	2		
	Rudas Cotrina, Jhon Antony.	Transporte	6		
		Demora			
		Inspección			
		Almacenamiento			
		Tiempo(min)	351.3		
		Distancia (m)	40		

Descripción de las actividades	Símbolo						Distancia(m)	Tiempo (min)	Observaciones
Habilitación de Materia Prima e Insumos	●	○	→	▭	▭	▼		2.3	
Transporte de Materia Prima e Insumos	●	○	→	▭	▭	▼	15	2	
Mezclado de Materia Prima e Insumos	●	○	→	▭	▭	▼		15	
Transporte de Masa de Pan a Mesa de Trabajo	●	○	→	▭	▭	▼	2	1	
Sobado	●	○	→	▭	▭	▼		7	
Calentamiento del horno y moldeado de	●	○	→	▭	▭	▼		55	
Tableado de Moldeado de Pan y Fijación en Coches	●	○	→	▭	▭	▼		120	
Transporte de Moldeado de Pan al Área de Fermentación	●	○	→	▭	▭	▼	3	2	
Fermentación	●	○	→	▭	▭	▼		60	
Limpieza de Horno	●	○	→	▭	▭	▼		10	
Transporte de Tablas de Masa de Pan a Horno	●	○	→	▭	▭	▼	2	2	
Horneado	●	○	→	▭	▭	▼		50	
Transporte de Producto Terminado al Área de	●	○	→	▭	▭	▼	10	3	
Enfriamiento	●	○	→	▭	▭	▼		20	
Transporte de Pan a Tienda	●	○	→	▭	▭	▼	8	2	

Después de haber presentado la nueva distribución de la planta, tanto los tiempos como los metros recorridos van a disminuir, por el motivo de que los operarios tendrán más cerca sus herramientas, utensilios y con un mejor traslado para evitar demoras. Entonces en la figura 30 se observa que los metros recorridos con el plan de mejora es de 40 m. para la producción del pan torta.

Figura 33

Diagrama de Flujo de Procesos de Roscas - Mejorado

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE ROSCAS									
Empresa:	Panadería y Pastelería "Lucy"		Elemento	Presente	Propuesto	Ahorros			
Área:	Producción		Operación	5					
Elaborado por:	Ordoñez Rojas, César Romelio.		Combinada	5					
	Rudas Cotrina, Jhon Antony.		Transporte	6					
			Demora						
			Inspección						
			Almacenamiento	1					
			Tiempo(min)	218.3					
			Distancia (m)	15					

Descripción de las	Símbolo						Distancia(m)	tiempo (min)	Observaciones
Habilitación de Materia Prima e Insumos	●	□	→	⌋	■	▼		2.3	
Transporte de Materia Prima e Insumos	●	□	→	⌋	■	▼	3	1	
Mezclado de Materia Prima e Insumos	●	□	→	⌋	■	▼		15	
Transporte de Masa a Mesa de Trabajo	●	□	→	⌋	■	▼	2	1	
Enrollado, Fijación de Masa y calentamiento del horno	●	□	→	⌋	■	▼		60	
Transporte de Masa Enrollada al Área de	●	□	→	⌋	■	▼	2	1	
Fermentación	●	□	→	⌋	■	▼		60	
Limpieza de Horno	●	□	→	⌋	■	▼		8	
Transporte de Masa Enrollada a Horno	●	□	→	⌋	■	▼	2	2	
Horneado	●	□	→	⌋	■	▼		25	
Transporte de Producto Terminado al Área de Enfriamiento	●	□	→	⌋	■	▼	4	2	
Enfriamiento	●	□	→	⌋	■	▼		15	
Envasado y Empaquetado	●	□	→	⌋	■	▼		25	
Transporte del producto terminando a la tienda	●	□	→	⌋	■	▼	2	1	

Después de haber presentado la nueva distribución de la planta, tanto los tiempos como los metros recorridos van a disminuir, por el motivo de que los operarios tendrán más cerca sus herramientas, utensilios y con un mejor traslado para evitar demoras. Entonces, se observa que los metros recorridos con el plan de mejora es de 15 m. para la producción de las rosquitas de manteca.

3.4.3. Dimensión: Movimientos – Mejora

Indicador: Movimientos innecesarios

El desperdicio de movimiento es perjudicial para la producción eficiente de varias maneras, desde simplemente perder el tiempo realizando movimientos innecesarios hasta lesionar a los trabajadores y dañar las máquinas. Asimismo, el desperdicio de movimiento se presenta de muchas formas: para los empleados, el desperdicio de movimiento varía desde pequeños movimientos en las estaciones de trabajo hasta viajes a través de las instalaciones; cabe resaltar que cualquier movimiento innecesario que no agregue valor y sea perjudicial para la eficiencia se considera desperdicio de movimiento.

Hay varias formas de reducir el desperdicio de movimiento, principalmente relacionadas con hacer más eficientes los diseños de fábrica y de estaciones individuales.

Reorganizar los espacios de trabajo

La primera forma de disminuir el desperdicio de movimiento es reorganizar los espacios de trabajo para tener diseños más eficientes, acercando los equipos y los

materiales necesarios para los procesos de fabricación contribuirá en gran medida a reducir el movimiento y el tiempo transcurrido mientras se recuperan los materiales.

Por ejemplo, si hay varios pasos consecutivos en un proceso de fabricación y cada paso requiere herramientas específicas, las herramientas no deben colocarse en esquinas opuestas de la instalación para que los trabajadores tengan que caminar largas distancias para completar cada paso. Las herramientas y los materiales deben estar cerca de donde se necesitarán para que los empleados puedan acceder a ellos rápidamente.

Las herramientas y los materiales no solo deben colocarse cerca de donde se necesitan, sino también organizarse de manera eficiente. Si las herramientas se almacenan en una estantería, las herramientas que se usan con más frecuencia deben almacenarse en un lugar accesible al alcance de la mano, mientras que las herramientas que se usan con menos frecuencia deben almacenarse en estantes más altos o bajos.

Es posible que se agregue algo de movimiento cuando los empleados necesitan acceder a las herramientas en lugares de difícil acceso. Sin embargo, estos eventos deben ser pocos y distantes entre sí, lo que lleva a una reducción neta del movimiento.

Establecer procedimientos operativos estándar (POE)

La creación de procedimientos operativos estándar para los procesos de fabricación también ayudará a los empleados a reducir el movimiento. Si existen procedimientos que identifiquen cada paso, herramienta y material necesarios para completar una tarea, los empleados completarán su labor más rápido y, lo que es más

importante, con menos movimiento desperdiciado. Estos también deben incluir la limpieza periódica de los equipos, evitando que los empleados pierdan tiempo y movimiento en momentos en los que normalmente estarían haciendo otro trabajo.

Al crear o revisar los procedimientos operativos es crucial recopilar las opiniones de los empleados. Ellos saben mejor lo que ayudaría a aumentar la eficiencia y disminuir el movimiento en el piso de la instalación.

Obtener información sobre el movimiento desperdiciado de los empleados es probablemente la forma más rápida de identificar el movimiento desperdiciado. Los empleados trabajan a tiempo completo en sus estaciones y en la instalación en general. Debido a que pasan más tiempo trabajando en este entorno, lógicamente, deberían saber dónde están los problemas dentro de la instalación.

Un aspecto de un programa holístico de mejora continua es la participación de los empleados. Los empleados a menudo se benefician directamente de cualquier reducción en el movimiento desperdiciado, por lo que tiene sentido incluirlos en el proceso de reducción e invitarlos a contribuir con ideas.

Preguntar a los empleados dónde se encuentran tomando medidas adicionales innecesarias ayudará a identificar áreas de mejora. Además, es una buena idea preguntar a los empleados qué cambiarían o priorizarían sobre la organización de las instalaciones si estuvieran a cargo.

Tabla 42

Movimientos innecesarios en el área de producción – Mejora

N.	Actividad	Símbolo	Descripción	Efic.	Inef.
1	Alcanzar	AL	Acopio de las materias primas	X	
2	Mover	M	Poner los recursos a la maquina	X	
3	Tomar	T	Usar cortadora para separar la masa	X	
4	Soltar	S	Soltar la alfalfa	X	
5	Preposicionar	PP	Poner la manteca a un lado para usos posteriores con la masa.	X	
6	Usar	U	Usar la pala de fierro para poner la masa de pan en el horno.	X	
7	Ensamblar	E	Poner un mantel en la tabla para las masas.	X	
8	Desensamblar	DE	Hacer moldeado del pan en bolas.	X	
9	Buscar	B	No se perderá tiempos al buscar herramientas por el orden y cercanía establecida.	X	
10	Seleccionar	SE	Clasificadas las cosas necesarias, no se perderá tiempo en buscar las mejores leñas	X	
11	Posicionar	P	Poner el pan en el horno con orientación a espacios vacíos.		X
12	Inspeccionar	I	Ver la mezcla de la materia prima en la máquina para ser moldeada.	X	
13	Planear	PL	Visualizar y pensar que panes están listos para sacar del horno.	X	
14	Retraso inevitable	RI	Poner la leña en el horno, tomando con las dos manos un palo y mientras uno sea ubicado, la otra espera.		X
15	Retraso evitable	RE	Limpiarse el cebo del rostro con papel.		X
16	Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Se realizan pausas de descanso para realizar mejor los trabajos.		X
17	Sostener	SO	Soltar el control del objeto	X	

Siguiendo la propuesta de mejora basada en las 5S, los diseños del área y lugares de labores se evaluó el movimiento de Therblig, en el que se observó que los movimientos efectivos aumentaron significativamente.

Movimientos eficientes

Ecuación 11

Movimientos Efectivos

$$ME = \frac{\Sigma \text{Movimientos eficientes})}{\Sigma \text{Total de movimientos}}$$

$$Me = 14/17 = 82.35 \%$$

El resultado nos indica que un 82.35% son movimientos eficientes del estudio de acuerdo con el análisis de la tabla que se obtuvo sumando todos los movimientos eficientes entre el total de movimientos

Estos movimientos eficientes mejoraron en muchos casos haciendo que el equipo necesario y las herramientas sea más accesible para el operador.

El movimiento relacionado con la búsqueda está debidamente etiquetado; habiendo una comunicación eficaz. La gestión visual es una técnica esbelta que ayuda con esto.

Estos también mejoraron en la utilización de los procesos eficientes, dado que estos fueron estandarizados.

Movimientos ineficientes

Ecuación 12

Movimientos Ineficientes de Estudio

$$MI = \frac{\Sigma \text{ Movimientos ineficientes)}}{\Sigma \text{ Total de movimientos}}$$

$$ME = 3/17 = 17.65 \%$$

El resultado nos indica que un 17.65 % de movimientos ineficientes del estudio que se hizo en la tabla, que se obtuvo sumando todos los movimientos ineficientes entre el total de movimientos.

3.4.4. Dimensión: Tiempos – Mejora

- **Pan torta**

Mediante los resultados alcanzados en el diseño de mejora para la reducción de tiempos, se ejecutó un diagrama de operaciones de procesos con nuevos tiempos en el proceso de producción del pan torta y a la vez se identifica las diversas actividades que lo conforman; a continuación, en la figura 34 se dicho diagrama:

Figura 34

Diagrama de Operaciones de Procesos del Pan de Torta

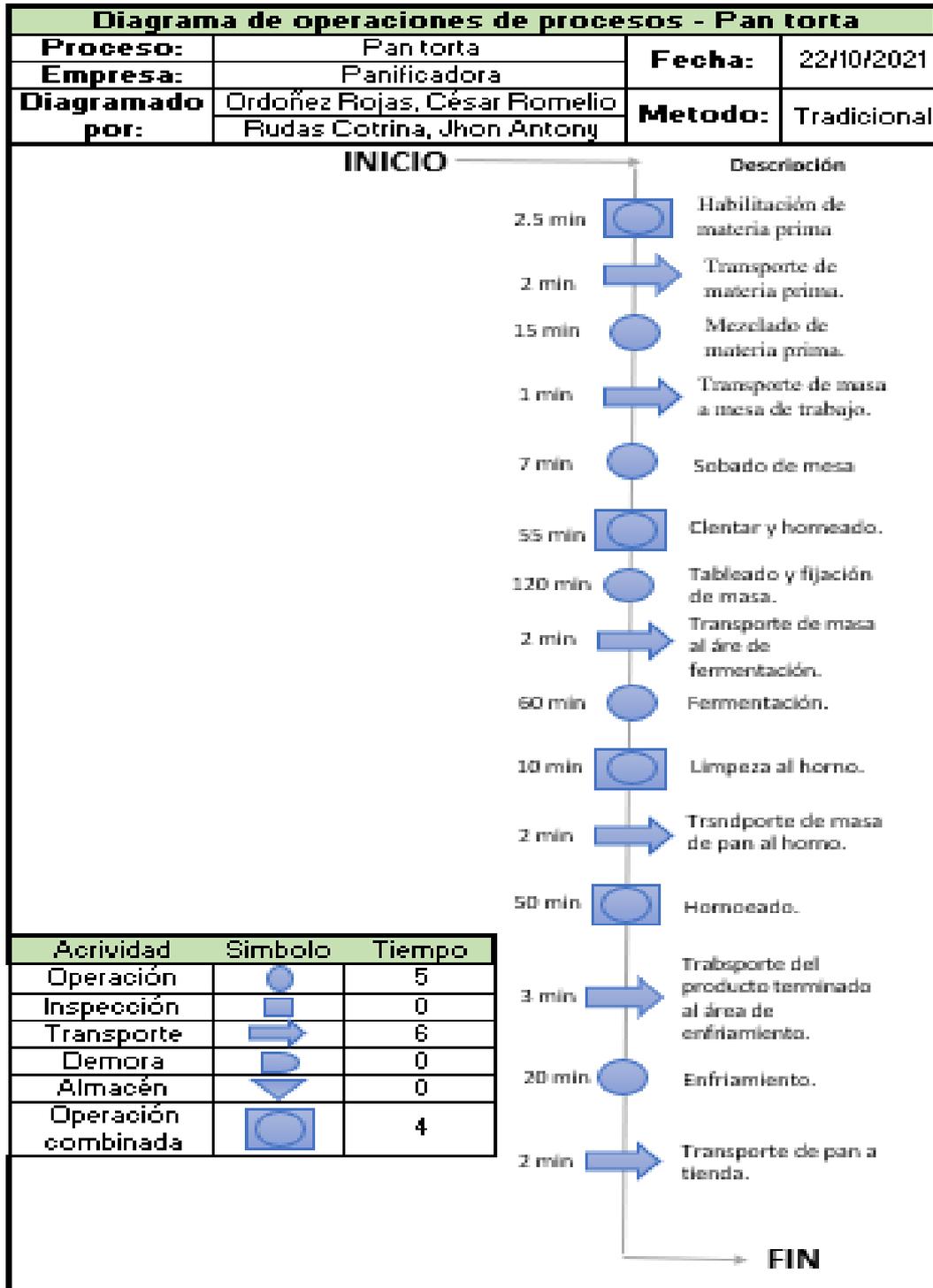


Tabla 43

Tiempos de la Producción de Pan Torta

Actividad	Tiempo (min)
Habilitación de materia prima	2.3 min
Transporte de materia prima	2 min
Mezclado de materia prima	15 min
Transporte de la masa a la mesa de trabajo	1 min
Sobado de mesa	7 min
Calentar horno y moldeado	55 min
Tableado y fijación de masa	120 min
Transporte de masa al área de fermentación	2 min
Fermentación	60 min
Limpieza del horno	10 min
Transporte de la masa de pan al horno	2 min
Horneado	50 min
Transporte del producto terminado al área de enfriamiento	3 min
Enfriamiento	20 min
Transporte de pan a tienda	2 min
Total	351.3 min

➤ **Indicador: Tiempo muerto**

480.37..... 19.63

351.3.....x

Tiempo muerto para la producción de pan es 14.35 minutos.

➤ **Indicador: Tiempo normal**

Ecuación 13

Tiempo Normal para la Producción del Pan de Torta

$T_n = \text{Tiempo ciclo total} * \text{nivel de confianza}$

$$T_n = 351.3 * 0.94$$

$$T_n = 330.22 \text{ minutos}$$

El tiempo normal para la producción del pan torta de un bath es de 330.22 min.; es decir, el operario desarrollará sus actividades a un ritmo normal y sin interrupciones en 330.22 min.

➤ **Indicador: Tiempo estándar**

Ecuación 14

Tiempo Estándar para la Producción del Pan de Torta

$\text{Tiempo estándar} = T. \text{ normal} + T. \text{ suplementario}$

$$T_s = 330.22 + 33.022$$

$$T_s = 363.242 \text{ min}$$

El tiempo estándar para la producción de pan torta para un operario calificado es de 363.242 min.; ya que se está considerando los tiempos suplementarios.

- **Rosquitas de manteca**

Mediante los resultados alcanzados en el diseño de mejora para la reducción de tiempos, se ejecutó un diagrama de operaciones de procesos con nuevos tiempos en el proceso de producción de las rosquitas de manteca y a la vez se identifica las diversas actividades que lo conforman; a continuación, en la figura 35 se presenta el diagrama de operaciones de procesos.

Figura 35

Diagrama de Operaciones de Rosquitas de Manteca - Mejora

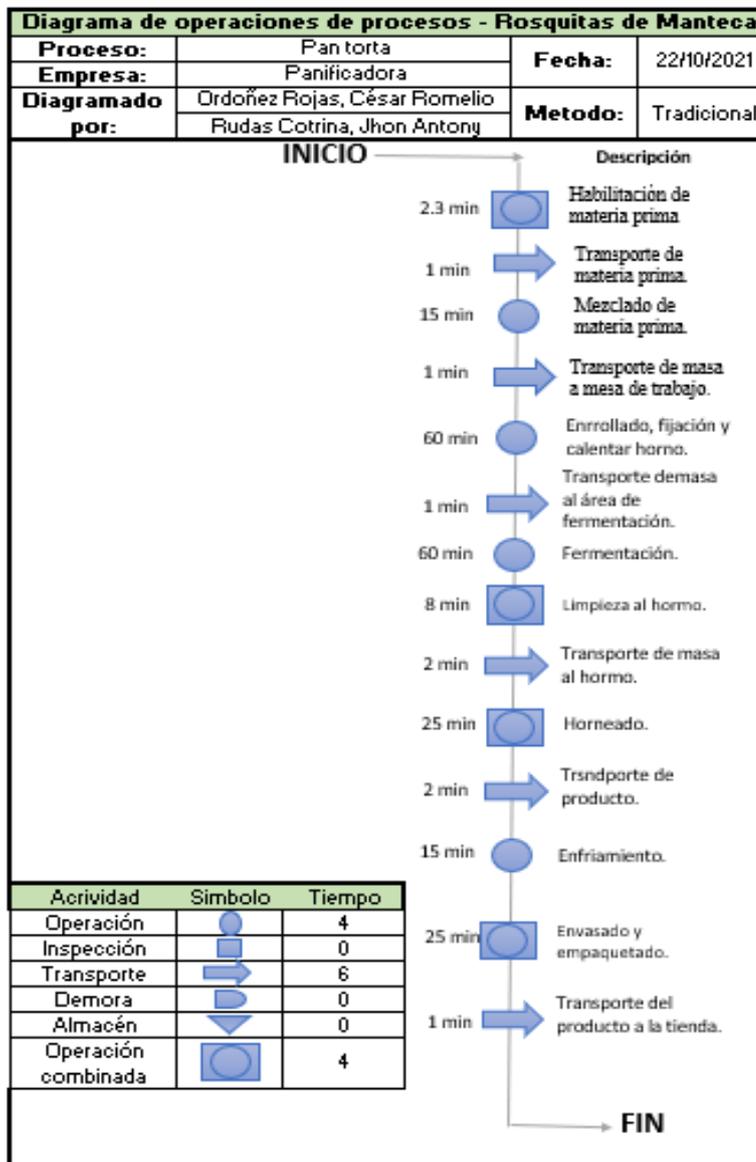


Tabla 44

Tiempos de producción de Roscas de Manteca

Actividad	Tiempo (min)
Habilitación de materia prima	2.3 min
Transporte de materia prima	1 min
Mezclado de materia prima	15 min
Transporte de la masa a la mesa de trabajo	1 min
Enrollado, fijación y calentamiento del horno	60 min
Transporte de la masa enrollada al área de fermentación.	1 min
Fermentación	60 min
Limpieza del horno	8 min
Transporte de la masa de pan al horno	2 min
Horneado	25 min
Transporte del producto terminado al área de enfriamiento	2 min
Enfriamiento	15 min
Envasado y empaquetado	25 min
Transporte de pan a tienda.	1 min

➤ **Indicador: Tiempo muerto**

256.93..... 163.07

218.3.....x

Tiempo muerto para la producción de pan es 138.56 minutos

➤ **Indicador: Tiempo normal**

Ecuación 15

Tiempo Normal – Pan de Torta

Tiempo normal = Tiempo * nivel de confianza

$$T_n = 218.3 * 0.94$$

$$T_n = 205.202 \text{ min}$$

El tiempo normal para la producción del pan torta de un bath es de 205.202 min.; es decir, el operario desarrollará sus actividades a un ritmo normal y sin interrupciones en 205.202 min.

Ecuación 16

Tiempo Suplementario

Tiempo suplementario = Tiempo normal * factor de valoración

$$T. \text{ spl.} = 205.202 * 0.1$$

$$T. \text{ spl} = 20.52 \text{ min}$$

➤ **Indicador: Tiempo estándar**

Tiempo estándar = T. normal + T. suplementario

$$T_s = 205.202 + 20.52 \text{ min}$$

$$T_s = 225.72 \text{ min}$$

El tiempo estándar para la producción de pan torta para un operario calificado es de 225.72 min.; ya que se está considerando los tiempos suplementarios.

3.4.5. Dimensión: Productividad

Después de haber presentado la nueva distribución de la planta, tanto los tiempos como los metros recorridos van a disminuir, por el motivo de que los operarios tendrán más cerca sus herramientas, utensilios y con un mejor traslado para evitar demoras, entonces se observa que los metros recorridos con el plan de mejora son 15m. para la producción de las rosquitas de manteca.

➤ **Indicador: Productividad Mano de obra**

Tabla 45

Productividad Mano de Obra

Producto	Horas trabajadas	Pro. /mes	Días trab. / mes	Nro. operarios	PMO
Pan torta	5.51	3120 kg	26	3	21.78 kg/hora - hombre
Rosquitas de manteca	3.38	793 kg	26	3	9.02 kg/hora - hombre

En la se observa la productividad de mano de obra de cada producto analizado anteriormente, es por ello que se han recolectado datos tales como horas trabajadas al día, producción en un mes, días trabajados en un mes y el número de operadores que laboran para cada producción del pan y rosquitas.

- **Pan torta**

Ecuación 17

PMP – Productividad de la Materia Prima para el Producto Pan Torta

$$PMP = \frac{120 \text{ kg pan}}{125.5 \text{ kg de materia prima}} = 0.96 \frac{\text{kg de pan}}{\text{kg de materia prima}}$$

Por medio de la ecuación de PMP se evidencia que la productividad de la materia prima es de 0.96 esto quiere decir que, por cada kg de materia se obtiene 0.96 kg de pan de torta.

- **Rosquitas**

Ecuación 18

PMP – Productividad de la Materia Prima para el Producto de Rosquita de Manteca

$$PMP = \frac{30.5 \text{ kg rosquita}}{35 \text{ kg de materia prima}} = 0.87 \frac{\text{kg de pan}}{\text{kg de materia prima}}$$

Por medio de la ecuación PMP se evidencia que la productividad de la materia prima es de 0.87 esto quiere decir que, por cada kg de materia se obtiene 0.87 kg de rosquitas.

➤ **Indicador: Productividad total**

- **Pan torta**

Cantidad de kg producidos al mes = 3120 kg / mes

Cantidad de trabajadores = 3 trabajador

Horas laborables al día = 5.51 horas / día

Días laborables al mes = 26 días

Precio del pan por kg = 10 soles / kg

Costo por trabajador = 5 soles / hora

Precio de materia prima x kg = 3.7 sol

Cantidad de materia prima = 3263 kg/mes

Ecuación 19

PT – Productividad Total de Pan de Torta

$$PT = \frac{(cantidad\ producida\ al\ mes * precio)}{\left(\frac{horas}{día} * cant.\ trab.* días\ lab.* cost.\ por\ trabajador\right) + \left(\frac{cantidad\ de\ materia\ prima}{mes} * precio\right)}$$

Productividad Total = 11.94

La productividad total es de 11.94 el cual representa la eficiencia productiva en la producción de pan torta es la razón de la producción entre los insumos (mano de obra + materia prima).

- **Rosquitas de Manteca**

Cantidad de kg producidos al mes = 793 kg / mes

Cantidad de trabajadores = 3 trabajadores

Horas laborables al día = 3.38 horas / día

Días laborables al mes = 26 días

Precio de la rosquita por kg = 8 soles / kg

Costo por trabajador = 5 soles / hora

Precio de materia prima x kg= 6 sol

Cantidad de materia prima = 910 kg/mes

Ecuación 20

PT – Productividad Total de Rosquitas de manteca

$$PT = \frac{(cantidad\ producida\ al\ mes * precio)}{\left(\frac{horas}{día} * cant.\ trab.* días\ lab.* cost.\ por\ trabajador\right) + \left(\frac{cantidad\ de\ materia\ prima}{mes} * precio\right)}$$

Productividad total = 4.15

La productividad total es de 4.15 el cual representa la eficiencia productiva en la producción de rosquitas de manteca, la razón de la producción entre los insumos (mano de obra + materia prima)

Resultados de las variables en estudio del diagnóstico y mejora

Tabla 46

Resultados de las Variables en Estudio del Diagnóstico y Mejora

Indicador	Unidad	Diagnóstico	Mejora
% Cumplimiento de orden y limpieza	%	37.78 %	91.11 %
Tiempo muerto	min	Pan torta: 19.63 min Roscas: 163.07 min	Pan torta: 14.35 Roscas: 138.56min
Tiempo normal	min	Pan torta: 451.54min Roscas: 251.52 min	Pan torta: 330.22 Roscas: 205.202
Tiempo estándar	min	Pan torta: 496.70min Roscas: 465.67 min	Pan torta: 363.242 Roscas: 225.72
Metros recorridos	m	Pan torta: 53 m Roscas: 28 m	Pan torta: 40 m Roscas: 15 m
Movimientos innecesarios	%	Efic. = 47.06% Inef. = 52.94 %	Efic. = 82.35% Inef. = 17.65 %
Productividad total	sol	Pan torta =8.7 Roscas =3.22	Pan torta: 11.94 Roscas: 4.15
Materia prima o mano de obra	kg/día	Pan torta: 0.96 Roscas: 0.87	Pan torta: 0.96 Roscas: 0.87
Productividad hombre	horas Azar	Pan torta: 15kg/hh Roscas: 6.78kg/hh	Pan torta: 21.78kg/hh Roscas: 9.02kg/hh

3.5. Evaluación económica financiera para la determinación de la viabilidad

del diseño de mejora en el proceso de producción de la empresa:

En este punto, se da a conocer los costos de inversión que se necesitan para el diseño de las herramientas del Lean Manufacturing en las áreas de la organización.

Tabla 47

Costo de Equipos de Protección Personal

COSTO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL					
Detalle	Costo Unt.	Cant.	Unid.	Oper.	Total
Mascarillas	S/. 7.00	5	caja	9	S/. 35.00
Cofia	S/. 13.00	5	caja	9	S/. 65.00
Delantales	S/. 25.00	1	unid.	9	S/. 225.00
Polo	S/. 20.00	1	unid.	9	S/. 180.00
Pantalón	S/. 30.00	1	unid.	9	S/. 270.00
Zapatos	S/. 50.00	1	par.	9	S/. 450.00
Guantes	S/. 25.00	1	unid.	2	S/. 50.00
Total					S/. 1,275.00

Tabla 48

Costo de utensilios y equipos de limpieza y desinfección

Descripción	Costo unitario	Cant.	Unidad	Total
Escoba y recogedor	S/. 14.00	7	unid.	S/. 98.00
Trapeadores	S/. 25.00	7	unid.	S/. 175.00
Tachos de basura	S/. 26.00	7	unid.	S/. 182.00
Tachos para la gestión de residuos sólidos	S/. 80.00	5	unid.	S/. 400.00
Guantes de látex	S/. 15.00	2	unid.	S/. 30.00
Pediluvio	S/. 40.00	2	unid.	S/. 80.00
Bolsas de basura	S/. 9.00	1	paquete	S/. 9.00
Jabón líquido neutro	S/. 10.00	3	unid.	S/. 30.00
Alcohol de 70 grados.	S/. 7.00	3	unid.	S/. 71.00
Saco de detergente 15kg	S/. 70.00	1	unid.	S/. 70.00
Lejía 4L	S/. 14.00	1	unid.	S/. 14.00
Saca grasa (Ayudin)	S/. 6.00	2	unid.	S/. 12.00
Trapos/Franelas	S/. 10.00	6	paquetes	S/. 60.00
Escobillas	S/. 1.50	7	unid.	S/. 10.50
Baldes	S/. 13.00	6	unid.	S/. 78.00
Total				S/. 1,319.50

Tabla 49

Costos de señalética de seguridad

Costos de Señalética de Seguridad					
Descripción	Costo Unit.	Cant.	Unid.	Total	
Stickers de señalización	S/. 1.50	60	unid	S/. 90.00	
Botiquín de primeros auxilios	S/. 50.00	2	unid	S/. 100.00	
Extintores PQS	S/. 110.00	4	unid	S/. 440.00	
Extintores clase K	S/. 190.00	3	unid	S/. 570.00	
Luz de emergencia	S/. 58.00	7	unid	S/. 406.00	
Cinta reflectiva	S/. 7.00	40	m	S/. 280.00	
				Total	S/. 1,886.00

Tabla 50

Costos del SLP

Costos del SLP					
	Costo Unit	Cant.	Unid.	Total	
Lavatorio	S/. 120.00	2	Unid	S/. 240.00	
Almacén de producto terminado y área de enfriamiento	S/. 250.00	2	Unid	S/. 500.00	
Otros			Unid	S/.2,000.00	
Pintado de almacén de materia prima.	S/. 250.00	1	Unid	S/. 250.00	
Rotulado de áreas	S/. 20.00	9	Unid	S/. 180.00	
				Total	S/.3,170.00

Tabla 51

Costos de utensilios y herramientas de trabajo (Producción)

	CU	Cant.	Unid.	Total
Balde x 20L	S/. 38.00	2	Unid	S/. 76.00
Cucharones	S/. 20.00	2	Unid	S/. 40.00
Cortador	S/. 15.00	2	Unid	S/. 30.00
Tazón de acero inoxidable	S/. 20.00	2	Unid	S/. 40.00
Cuchillo con cierra	S/. 18.00	1	Unid	S/. 18.00
Jarra medidora 1L	S/. 3.00	2	Unid	S/. 6.00
Cucharon para pesaje	S/. 15.00	1	Unid	S/. 15.00
			Total	S/. 225.00

Tabla 52

Costos de maquinaria y equipo

	Costo Unit.	Cant.	Unid.	Total
Mesas de trabajo	S/. 1000.00	3	unid.	S/. 3,000.00
Bandejas	S/. 50.00	100	unid.	S/. 5,000.00
Jabas	S/. 6.00	50	unid	S/. 300.00
Estantes	S/. 1,400.00	2	unid	S/. 2,800.00
Balanza	S/. 120.00	1	unid	S/. 120.00
Carro transportador de materiales	S/. 150.00	1	unid	S/. 150.00
Parihuelas.	S/. 150.00	4	unid	S/. 600.00
Carrito de plataforma	S/. 1,200.00	1	unid	S/. 1,200.00
			Total	S/.13,170.00

Tabla 53

Costos de capacitaciones

Costos de capacitaciones					
	Costo Unit.	Cant.	Unidad	Total	
Pizarra	S/. 90.00	1	unid	S/.	90.00
Proyector	S/. 175.00	1	unid	S/.	175.00
Plumones	S/. 3.50	2	unid	S/.	7.00
Hojas bond	S/. 15.00	1	paquete	S/.	15.00
Lapiceros	S/. 16.00	1	caja	S/.	16.00
Sillas	S/. 25.00	12	unid	S/.	300.00
Certificados	S/. 30.00	9	unid	S/.	270.00
Capacitador	S/. 1200.00	1	persona	S/.	1,200.00
Total				S/.	2,073.00

➤ **Costos anuales**

Tabla 54

Costos anuales para Equipo de protección personal

	Costo Unit.	Cant.	Unidad	Oper.	Total
Mascarillas	S/. 7.00	5	caja	9	S/. 35.00
Cofia	S/. 13.00	5	caja	9	S/. 65.00
Guantes	S/. 25.00	2	unid.	2	S/. 50.00
Total					S/. 150.00

Tabla 55

Costos anuales de utensilios, equipos de limpieza y desinfección

Descripción	Cost. Unit	Cant.	Unidad	Total
Escoba y recogedor	S/. 14.00	7	unid	S/. 98.00
Trapeadores	S/. 25.00	7	unid	S/. 175.00
Guantes de látex	S/. 15.00	2	unid	S/. 30.00
Pediluvio	S/. 40.00	2	unid	S/. 80.00
Bolsas de basura	S/. 9.00	1	paquete	S/. 9.00
Jabón líquido neutro	S/. 10.00	3	unid	S/. 30.00
Alcohol de 70 grados.	S/. 7.00	3	unid	S/. 21.00
Saco de detergente 15 kg	S/. 70.00	1	unid	S/. 70.00
Lejía 4L	S/. 14.00	1	unid	S/. 14.00
Saca grasa (Ayudin)	S/. 6.00	2	unid	S/. 12.00
Trapos/Franelas	S/. 10.00	6	Paquetes	S/. 60.00
Escobillas	S/. 1.50	7	unid	S/. 10.50
Total				S/. 609.50

Tabla 56

Costos anuales de señales de seguridad

Describir	CU	Cant.	Unidad	Total
Botiquín de primeros auxilios	S/. 50.00	2	Unid.	S/. 100.00
Total				S/. 100.00

Tabla 57

Costos de maquinaria y equipos

Costos de Maquinaria y Equipo				
Descripción	Costo Unit.	Cant.	Unidad	Total
Balanza	S/. 120.00	1	unid.	S/. 120.00
Total				S/. 120.00

Tabla 58

Costos de capacitaciones

	Costo Unit.	Cantidad	Unidad	Total
Tintas para plumón	S/. 5.00	2	Unid	S/. 10.00
Hojas bond	S/. 15.00	1	Paquete	S/. 15.00
Lapiceros	S/. 16.00	1	Caja	S/. 16.00
Certificados	S/. 30.00	9	Unid	S/. 270.00
Capacitador	S/. 1,000.00	1	Persona	S/. 1,000.00
Total				S/. 1,311.00

Tabla 59

Tabla de Beneficios

Descripción	Cant	Unid.	Costo Unit.	Costo Total
Uso de materia prima en la elaboración de pan	26	Unid.	S/. 245.56	S/. 6,384.56
Uso de materia prima en la elaboración de roscas	26	Unid.	S/. 140.00	S/. 3,640.00
Utilidad de roscas	26	Unid.	S/. 30.30	S/. 787.80
Utilidad del pan	26	Unid.	S/. 211.14	S/. 5,489.64
Total				S/. 16,302.00

Tabla 60

Flujo de caja

Costos	Año					
	0	1	2	3	4	5
Total, de costo de EPP	S/. 1,275.00	S/. 150.00	S/. 150.00	S/. 150.00	S/. 150.00	S/. 150.00
Total, de costo de Maq. Y Equip.	S/. 13,170.00	S/. 120.00	S/. 120.00	S/. 120.00	S/. 120.00	S/. 120.00
Total, de costos de capacitaciones	S/. 2,073.00	S/.1,311.00	S/.1,259.00	S/. 1,259.00	S/.1,259.00	S/.1,259.00
Total, de costos de utensilios, limpieza y desinfección	S/. 1,319.50	S/. 609.50	S/. 609.50	S/. 609.50	S/. 609.50	S/. 609.50
Total, de costos de utensilios y herramientas de trabajo.	S/. 225.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00
Total, de costos del SLP	S/. 3,170.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00
Total, de costos de señales de seguridad	S/. 1,886.00	S/. 100.00	S/. 100.00	S/. 100.00	S/. 100.00	S/. 100.00
Total de los costos	S/. 23,118.50	S/.2,290.50	S/. 2,238.50	S/. 2,238.50	S/. 2,238.50	S/. 2,238.50

➤ **Flujo económico**

Tabla 61

Flujo económico

Beneficios						
Total, beneficios de la propuesta	0	S/. 16,302.00				
Flujo						
Flujo de caja	S/. -23,118.50	S/.14,011.50	S/. 14,063.50	S/. 14,063.50	S/.14,063.50	S/. 14,063.50

➤ **Indicadores Financieros**

Tabla 62

Flujo financiero

Descripción	Valor
Tasa	10.00%
VAN	S/. 30,145.96
TIR	51.00%
B/C	2.37

Nota. El monto que ingresa después de la inversión inicial S/. 30,145.96 nuevos soles.

Por medio del análisis de los indicadores financieros se puede entender que el proyecto es viable debido a que el VAN de S/. 30,145.96 es mayor y el TIR es de 51% siendo mayor a un costo de oportunidad además el beneficio costo es mayor a 1 el cual indica la factibilidad del proyecto.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Esta investigación tiene como objetivo principal diseñar herramientas Lean Manufacturing en los diversos procesos que existen dentro de la industria panificadora, teniendo en cuenta la mejora de procesos y aumento de productividad de la empresa panificadora, debido a ello se decide trabajar con dos productos en específico con la finalidad de realizar un análisis de investigación precisa. Asimismo, se logró identificar cada uno de los desperdicios (tiempo de espera, transporte, reprocesos y movimientos innecesarios); dichos desperdicios mencionados anteriormente son causantes de grandes pérdidas económicas para la empresa. Por lo que, mediante esta investigación se logrará demostrar que el diseño de herramientas lean como 5s y SLP, logran aumentar la productividad y optimizar costos en general.

En primer lugar, los resultados obtenidos de la variable Lean Manufacturing, se presenta la propuesta de mejora para optimizar y eliminar en su totalidad movimientos innecesarios, teniendo como metodologías de implementación la metodología de las 5S y manufactura celular; en donde los resultados obtenidos hablan por sí mismo, lo cual afirma que un puesto de trabajo ordenado, limpio y eficiente permite reducir los movimientos ineficientes y convertirse en eficiente. Por otro lado, Paredes y Vargas (2018) mencionan que, con la propuesta de mejora de las 5s, se logrará obtener valores de eficiencia y productividad por encima del 90 %, lo que da mayor credibilidad.

En segundo lugar, para reducir los desperdicios del tiempo de espera, se ha realizado un correcto análisis de los procesos que intervienen, desempeño de

los operarios y por último las actividades que no agregar valor al producto en su totalidad; en donde los resultados obtenidos concuerdan con la investigación de Isayama (2019), ya que al diseñar se obtendrá una mejor cultura organizacional, seguridad, optimización de tiempos ocios, mejor productividad y calidad en el servicio. Respecto a la productividad, los resultados son sumamente beneficiosos; ya que, sin aplicar el plan de mejora, su productividad en la producción de pan es de 2.23 y en el de roscas de 1.12, de tal forma que, el aumento de productividad de el pan es de 2.28 y 1.18 en relación con las rosquitas de manteca.

En cuanto a los desperdicios de transporte, al aplicar el diseño de la metodología SLP (distribución sistemática) se obtuvo una reducción de tiempos totalmente eficiente, en donde se reduce la distancia recorrida notablemente tanto para el área de producción de roscas y pan ; obteniendo distancias de 15 y 40 metros sucesivamente , lo cual se genera al tener áreas ordenadas y ubicadas eficientemente; lo cual permite reducir el transporte de todo ya sea de producto en proceso, producto terminado, personas y materiales, dando así concordancia con Gacharná y Gonzales (2013), en donde indica que ,la aplicación de una correcta distribución de planta permite minimizar los movimientos, maximizar la eficiencia de los recursos, disminuir el número de pasos del proceso y sobre todo ha incrementado su flexibilidad. Asimismo, cabe mencionar que los resultados obtenidos mediante el diseño son favorables, ya que se pudo reducir en más de 40% el exceso de transporte.

Para el desperdicio del desaprovechamiento del Capital Humano se capacitará constantemente al personal. Además, se identificará a los líderes, ya

que al hacer ello se logrará obtener un mayor control en los procesos de producción, lo cual generará mayor productividad y eficiencia. De acuerdo a ello Soler (2015) y Socconini (2019) mencionan que se encuentran 8 desperdicios en las industrias los cuales son: el exceso de producción, tiempo de espera, el transporte, exceso de inventario, reprocesos, defectos, movimientos innecesarios y talento humano no aprovechado. Los cuales tendrán una mejora con el control de los procesos generando mayor productividad a la empresa.

Por último, La investigación realizada por el autor Carrión, D. (2021). coincide con el cuarto resultado debido a que este autor realizó un diseño de mejora la aumentar la productividad de la empresa, reduciendo los costos operativos en la línea de producción de plataformas de la empresa. obteniendo como resultado de su evaluación económica un beneficio costo de un millón cuatrocientos mil soles, siendo este un resultado aceptable.

Tras la investigación realizada, y de acuerdo a los objetivos principales y específicos se concluye que:

En primer lugar, se incrementó la productividad en general de la empresa panificadora; debido al diseño de herramientas altamente eficientes como las de Lean Manufacturing en los procesos de producción de pan torta y las tradicionales rosquitas de manteca; asimismo, se identificó a través de una evaluación presencial la presencia de desperdicios; tales como, tiempo de espera, generado principalmente por las demoras en los procesos. Además, se identificó el tiempo de transporte, generado principalmente por la mala distribución de la planta y por último, se identificó los reprocesos y movimientos innecesarios.

En segundo lugar, se diagnosticó la productividad de pan y rosca; en donde se analizó diversas variables como la producción diaria, mensual y anual; asimismo, para los diversos desperdicios que se registraron se planteó una serie de metodologías con la finalidad de reducir dichos desperdicios, dentro de las cuales se establece la metodología 5s y Manufactura celular.

En tercer lugar, para diseñar la metodología 5s, se realizó en varias oportunidades visitas a la empresa panificadora con el objetivo de conocer más sus procesos y hábitos de trabajo; lo cual, permitió identificar los puntos o áreas claves, en donde se tiene que trabajar con mayor eficiencia. Además, se logró, la correcta proyección a futuro de la estandarización de procesos, implementación de señalética, organización de áreas y rotulado con la única finalidad de, mejorar de manera eficiente la productividad.

En cuarto lugar, se logró diseñar una distribución de planta eficiente, lo cual permitirá optimizar tiempos transporte y agilizar procesos de manera óptima.

En quinto lugar, la propuesta de implementación del diseño de la empresa panificadora es eficiente; ya que cumple con los resultados de manera óptima. Por último, al realizar la evaluación económica se obtuvo costo beneficio VA de S/.16,302.00 que representa el monto total que ingresa después de la inversión inicial; un VAN de S/. 30,145.96 que representa lo que se va a ganar con esta inversión proyecta a 5 años. Asimismo, cuenta con un TIR de 51 % y un IR de 2.37 lo cual representa que es factible y rentable dicha proyección.

REFERENCIAS

- Alva, M. (2017). *Influencia de la aplicación de las 5's en la productividad de la empresa metalmecánica Metarqel SAC*. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25004/alva_cm.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Carrión Valdivia, D. A. (2021). *Mejora de procesos para incrementar la productividad en una empresa de panificación utilizando Lean Manufacturing*. Universidad San Ignacio de Loyola. Lima: Repositorio de la Institución. Obtenido de <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3062819>
- Coronado, J. P., López, E., Martínez, G., & Estebané, V. (2017). Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria. *Scielo*. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-24492017000300171&lng=pt&nrm=iso#B18
- Evalgo. (2023). *IMPLEMENTACIÓN PRÁCTICA DEL MÉTODO 5S*. Obtenido de <https://www.wevalgo.com/know-how/lean-management/5s-implementation>
- Fernández, J. C., & Texeira, P. L. (25 de Julio de 2018). Incremento de la productividad en un matadero de gran tamaño: un enfoque de simulación aplicando manufactura lean. *Revista internacional de Lean Six*, 1 - 21. Obtenido de <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJLSS-02-2018-0012/full/html>
- Fernández, P., Fernández, Carlos, & Pilar, B. M. (2019). *Metodología de a investigación*. MC GRAW HILL. Obtenido de <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Methodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

Figueredo Lugo, F. J. (2015). *Aplicación de la filosofía Lean Manufacturing en un proceso de producción de concreto*. Carabobo , Venezuela: Redalyc. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215047546002>

Gacharná, V., & Gonzales, D. (2013). *PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO EN LA EMPRESA DE CONFECCIONES MERCY EMPLEANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING*. Universidad Javeriana, Bogotá. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/6330/GacharnaSanchezVivianaPaola2013.pdf;sequence=1>

González Gaitán, H. H., Marulanda Grisales, N., & Echeverry Correa, F. J. (2018). Diagnóstico para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, desde la estrategia de operaciones en algunas empresas del sector textil confección de Colombia: reporte de caso. *Revista Escuela de Administración de Negocios(85)*, 199-218.
doi:<https://doi.org/10.21158/01208160.n85.2018.2058>

Gutarra, R., & Valente, A. (2018). Las mipymes tecnológicas peruanas al 2030, estrategias para su inserción a la industrial 4.0. *Nova Scientia*, 10(20), 754-778.
doi:<https://doi.org/10.21640/ns.v10i20.1329>

Hernández Matías, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas y puesta en marcha*. Madrid, España: Escuela de Organización Industrial EOI. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/313931573_Lean_Manufacturing_Conceptos_tecnicas_e_implantacion

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN* (5ta edición ed.). (J. Mares, Ed.) Bet Seller. Obtenido de

http://jbposgrado.org/material_seminarios/HSAMPIERI/Metodologia%20Sampieri%205a%20edicion.pdf

Herrera, M., Escobedo, M., López, R., & Hernandez, J. (Junio de 2019). Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto. *Scielo*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492019000100115

Ibarra, B. V., & Ballesteros, M. L. (2017). Manufactura Esbelta. *Redalyc*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/944/94453640004/index.html>

Isayama, P. (2019). *IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LAS 5 S PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE ALMACÉN DE LA EMPRESA CASA MITSUWA S.A.* Universidad de Lima, Lima. Obtenido de https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/11229/Isayama_Nishimura_Paulo_Iv%C3%A1n.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Medina Hoyos, G. A., Montalvo Montalvo, G. P., & Vásquez Coronado, M. H. (2017). Mejora de la Productividad mediante un Sistema de Gestión basado en Lean Six Sigma en el Proceso Productivo de Pallets en la empresa maderera Nuevo Perú S.A.C. *Revista Ingeniería* , 5(1), 2-11.
doi:<https://doi.org/10.26495/icti.v5i1.863>

Meléndez Rodríguez, D. M. (2017). *Aplicación de Lean Manufacturing en el proceso de conversión de hojas de planta lijadas en la empresa QROMA S.A.* Universidad de Lima. Lima: Repositorio de la Institución.
doi:<http://doi.org/10.26439/ulima.tesis/5316>

Miño, C. G., Moyano, A. J., & Santillán, M. C. (2019). *Tiempos estándar para balanceo de línea en área soldadura del automóvil modelo cuatro*. Obtenido de

Mongue, C. (06 de 2015). Nivel de desempeño en manufactura esbelta, manufactura sustentable y mejora continua. *Redalyc*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/5718/571863943004.pdf>

Moya, j., Matute, E., & Viteri, C. (2016). Implementación de manufactura esbelta en una empresa alimenticia. *Redalyc*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5722/572261583001/572261583001.pdf>

Omogbai, O., & Salonitis, K. (2017). La implementación de la herramienta Lean 5S utilizando el enfoque de dinámica de sistemas. *CienciaDirecta*, 380 - 385. Obtenido de <https://pdf.sciencedirectassets.com/282173/1-s2.0-S2212827117X0005X/1-s2.0-S2212827117300586/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEHsaCXVzLWVhc3QtMSJIMEYCIQD2wZ%2BtWHRllXwcxjalVmLvB8hNVLEL5cbFAb8L4wvQPQIhAKGMmXr9c0tPgvSjKafCSymrlhIORR06H0Zq930N1x>

Paredes, F., & Vargas, R. (2018). *“Propuesta de Mejora del Proceso de Almacenamiento y Distribución de Producto Terminado en una Empresa Cementera del Sur del País.* Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Arequipa. Obtenido de <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2015/03/LEAN-MANUFACTURING.pdf>

Pérez, M., Mejía, A., & Caro, M. R. (01 de 04 de 2016). Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones. *REDALYC*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360443665003>

Rodríguez Jiménez, A., & Pérez Jacinto, A. O. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *EAN*, 179-200.

Sarria Yépez, M. P., Fonseca Villamarín, G. A., & Bocanegra Herrera, C. C. (2017).

Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing. *Revista*

Escuela de Administración de Negocios, 83(83), 51-71.

doi:<http://orcid.org/0000-0002-8593-8879>

Socconini, L. (2019). *Lean Company: Más allá de la manufactura* (Primera Edición

ed.). Barcelona , España: Alfaomega: Marge Books. Obtenido de

<http://biblioteca.americana.edu.co:81/cgi-bin/koha/opac->

[detail.pl?biblionumber=66054](http://biblioteca.americana.edu.co:81/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=66054)

Soler, V. (2015). LEAN MANUFACTURING. QUÉ ES Y QUÉ NO ES, ERRORES EN

SU APLICACIÓN E INTERPRETACIÓN. *Google Académico*. Obtenido de

<https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2015/03/LEAN->

[MANUFACTURING.pdf](https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2015/03/LEAN-MANUFACTURING.pdf)

Tapia Coronado, J., Escobedo Portillo, M. T., Barrón López, E., & Martínez Moreno, G.

(2017). Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la

Industria. *Revista Ciencia Trabajo [online]*, 19(60), 171-178.

doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-24492017000300171>

Tejeda, A. S. (2011). MEJORAS DE LEAN MANUFACTURING EN LOS SISTEMAS

PRODUCTIVOS. *Google Académico*. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/pdf/870/87019757005.pdf>

Vargas, M. J. (01 de 07 de 2017). SISTEMAS DE PRODUCCIÓN COMPETITIVOS

MEDIANTE LA. *redalyc*. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/journal/5116/511654337007/511654337007.pdf>

VORKAPIĆ, M., ČOČKALO, D., ĐORĐEVIĆ, D., & BEŠIĆ, C. (2017).

IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS 5S COMO PUNTO DE PARTIDA

EN REINGENIERÍA DE PROCESOS DE NEGOCIO. *REVISTA DE*

INGENIERÍA DE GESTIÓN Y COMPETITIVIDAD, 7(1), 44 - 54. Obtenido de

https://books.google.com.pe/books?id=Sy4Z_v1yFO0C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Ynzunza, C., Carmen, B., Izar Landeta, J. M., & Bocarando, C. J. (2017). El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras. *Redalyc*. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/944/94454631006/94454631006.pdf>

ANEXOS

Anexo N.º 1: Encuesta a los trabajadores de la empresa panificadora.

La presente encuesta se desarrolló en la empresa panificadora, que estuvo dirigida a todos los trabajadores con la intención de saber la cuestionable razón de la comodidad de las áreas con los empleados, para ello se utilizó guía de encuesta, cuestionario y laptop.

1. ¿Cuenta usted permanentemente con las herramientas y materiales necesarios en su puesto de trabajo?

SI NO

2. ¿Con qué frecuencia va a los almacenes de la empresa en busca de materiales y herramientas?

Seguido A menudo Pocas veces

3. ¿La maquinaria y equipos con la que cuenta actualmente la empresa le permite realizar sus actividades con mayor rapidez?

Si NO

4. ¿Los procesos dentro de su área se realizan siempre de la misma manera?

SI NO

5. ¿Trabaja usted bajo procesos documentados?

SI NO

6. ¿Existe demoras cuando no encuentra las herramientas necesarias para sus actividades?

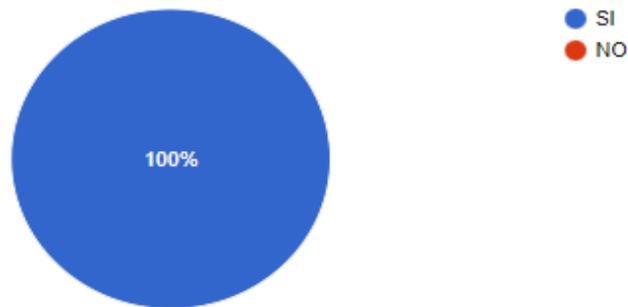
SI NO A VECES

7. ¿Considera que los espacios de trabajo en su área son suficientes?
- SI NO
8. ¿Cree usted que la distribución de las áreas de la panadería es la adecuada?
- SI NO
9. ¿Por qué medio comunica cuando hay algún desperfecto en los procesos?
- ESCRITO VERBAL GESTUAL VISUAL
10. ¿Considera que su trabajo está generando valor a la empresa?
- SI NO
11. ¿Con qué frecuencia reciben capacitación?
- SEMANAL MENSUAL TRIMESTRAL ANUAL
- OTROS:
12. ¿Cuentan a menudo con supervisión?
- SI NO
13. ¿Qué tanto conoce usted sobre la filosofía Lean Manufacturing o Producción Esbelta?
- MUCHO POCO NADA
14. ¿Qué tan rápido es la producción en el proceso de los productos de la panadería?
- LENTO MEDIO RÁPIDO
15. ¿Completa su trabajo en el tiempo estipulado?
- SI NO A VECES
16. En la panadería se cumple con metas establecidas (es decir fechas y horas programadas para la entrega de pedidos).
- SI NO A VECES
17. ¿Existe algún desperdicio en los materiales ya sea por accidente o por un pequeño descuido?
- SI NO

Resultados

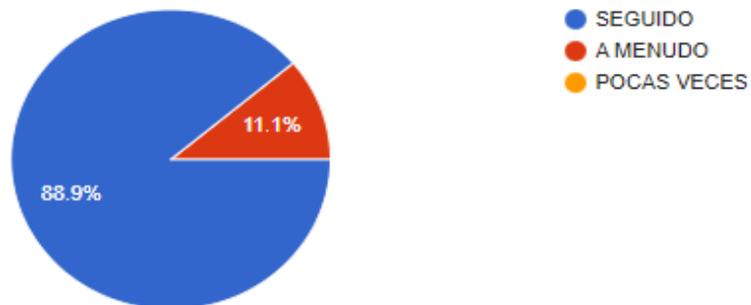
1. ¿Cuenta usted permanentemente con las herramientas y materiales necesarios en su puesto de trabajo?

9 respuestas



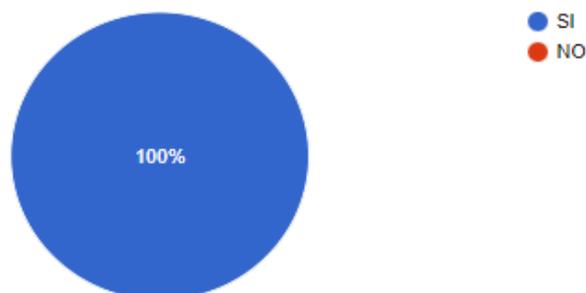
2. ¿Con qué frecuencia va a los almacenes de la empresa en busca de materiales y herramientas?

9 respuestas



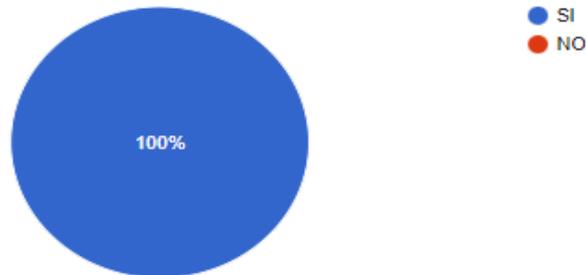
3. ¿La maquinaria y equipos con la que cuenta actualmente la empresa le permite realizar sus actividades con mayor rapidez?

9 respuestas



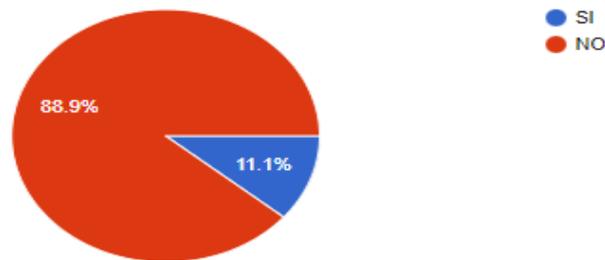
4. ¿Los procesos dentro de su área se realizan siempre de la misma manera?

9 respuestas



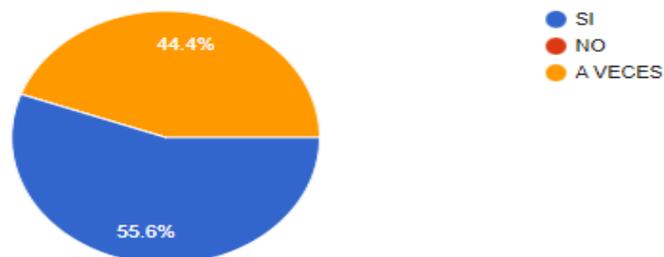
5. ¿Trabaja usted bajo procesos documentados?

9 respuestas



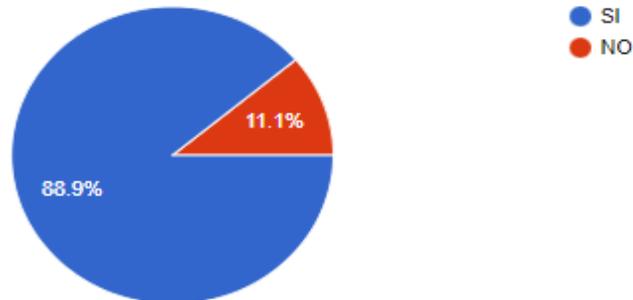
6. ¿Existe demoras cuando no encuentra las herramientas necesarias para sus actividades?

9 respuestas



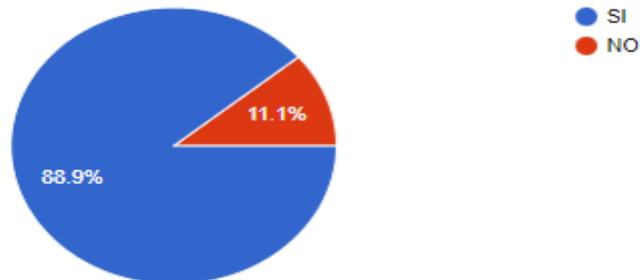
7. ¿Considera que los espacios de trabajo en su área son suficientes?

9 respuestas



8. ¿Cree usted que la distribución de las áreas de la panadería es la adecuada?

9 respuestas



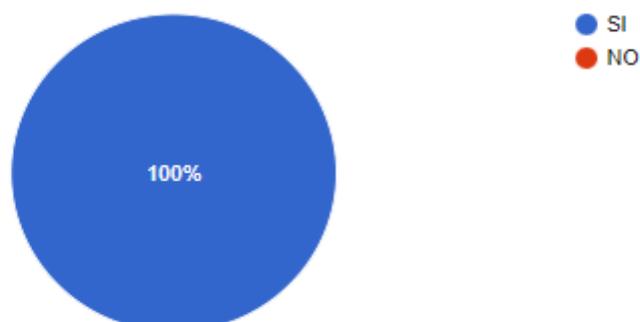
9. ¿Por que medio comunica cuando hay algun desperfecto en los procesos?

9 respuestas



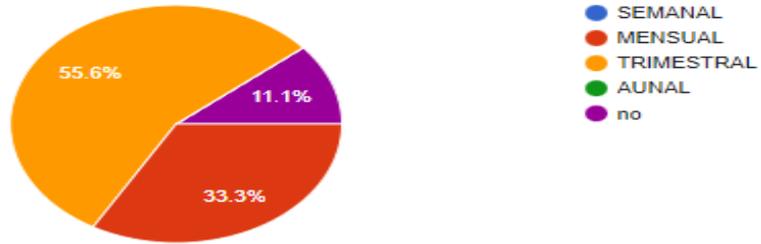
10. ¿Considera que su trabajo está generando valor a la empresa?

9 respuestas



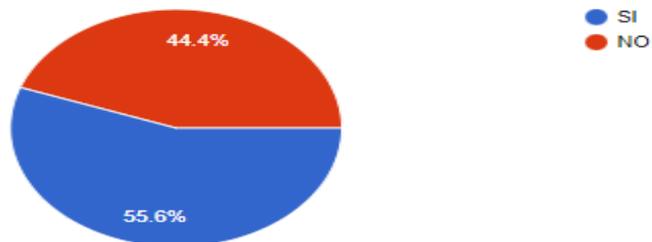
11. ¿Con que frecuencia reciben capacitación?

9 respuestas



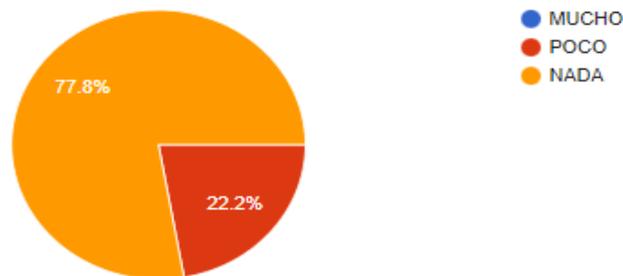
12. ¿Cuentan a menudo con supervisión?

9 respuestas



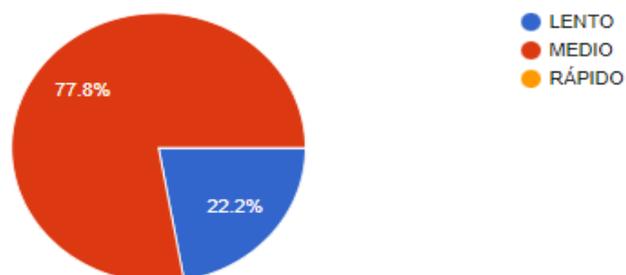
13. ¿Qué tanto conoce usted sobre la filosofía Lean Manufacturing o Producción Esbelta?

9 respuestas



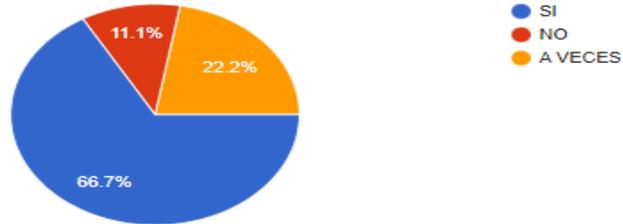
14. ¿Qué tan rápido es la producción en el proceso de los productos de la panadería?

9 respuestas



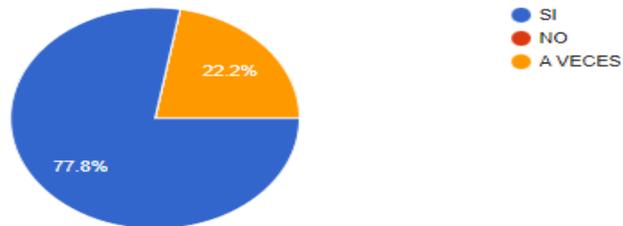
15. ¿Completa su trabajo en el tiempo estipulado?

9 respuestas



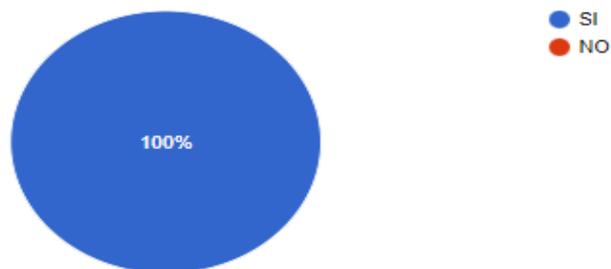
16. En la panadería se cumple con metas establecidas (es decir fechas y horas programadas para la entrega de pedidos).

9 respuestas



17. ¿Existe algún desperdicio en los materiales ya sea por accidente o por un pequeño descuido?

9 respuestas



Anexo N.º 2: Entrevista al gerente de la empresa panificadora

En lo siguiente se da a conocer información de la empresa que se obtuvo a través de una entrevista hecha al administrador y así saber la problemática que tiene la panificadora 4.40 min, esta encuesta se realizó en la empresa, utilizando como materiales, una grabadora de voz (celular), guía de entrevista y un lapicero.

1. ¿Qué productos produce la panadería?

Los productos que ofrecemos son: pan torta, pan de agua, pan italiano, marraqueta, cachitos, pan de mantequilla, bizcocho, rosquitas de manteca y panteón

2. ¿Cuáles son los tipos de productos que cuentan con mayor demanda dentro de la panadería?

Los productos que más demanda presentan son pan y rosquitas de manteca.

3. ¿Cuántos Kg de sus productos ofrecidos se producen anualmente?

Aproximadamente se hace un total de 400kg en general

4. ¿En qué proceso se presenta mayor dificultad para la elaboración de sus productos?

Los productos que presentan más dificultad son los pasteles

5. ¿Qué estándares utilizan en sus procesos de producción?

No se utiliza ningún estándar para el procesamiento de los productos

6. ¿Considera que la distribución de la planta es la adecuada para la producción de sus productos?

La planta a estado construida y nosotros ya nos hemos adecuado, pero creemos que si está bien distribuida-

7. ¿Cuenta usted con maquinaria, equipos, herramientas y utensilios que le permita trabajar de manera eficaz?

Si, contamos con maquinaria, herramientas, equipos y utensilios para nuestro trabajo

8. ¿Usted cuanta con un plan de capacitaciones para sus trabajadores?

No se están capacitando para los trabajadores, por motivo de la pandemia, ya que antes lo realizaban los mismos proveedores.

9. ¿Considera usted qué la empresa está trabajando con productividad?

Hasta la actualidad si estamos con una buena productividad.

10. ¿Considera usted qué sus colaboradores trabajan con orden y limpieza?

Nosotros nos encargamos de que los mismos operarios hagan limpieza a su área de trabajo.

11. ¿Las horas de trabajo de sus colaboradores son suficientes para cumplir con la demanda?

Las horas de trabajos si son suficientes, pero hay veces que se requiere horas extras, siendo así se consulta antes con los trabajadores.

12. ¿Consideras que tus proveedores son eficientes para abastecer con tu materia prima?

Si, hasta el momento no hay ningún problema con ellos

13. ¿Cuenta con un diagrama de procesos de cada uno de sus productos?

No, por lo que cada trabajador u operario ya tiene mentalizado que debe hacer

14. ¿El personal nuevo recibe una inducción al formar parte de la empresa?

Actualmente no se ha contratado personal nuevo, pero cuando se requiere, se los contrata y se los orienta

15. ¿Piensa qué, al incrementar la productividad, incrementara también sus ingresos?

Si, más aún con los clientes fieles.

16. ¿Conoce la metodología Lean Manufacturing?

No, no he escuchado nada de esa metodología

Anexo N.º 3: Tablas de tiempos de producción

Tiempos de producción del pan torta

Actividad	Tiempo (min)			Promedio
Habilitación de Materia Prima	2.3 min	2.5	2.3 min	2.37
Transporte de Materia prima	3 min	3 min	4 min	3.33
Mezclado de materia prima (máquina)	15 min	15 min	18 min	16
Transporte de Masa a Mesa de Trabajo	3 min	3	3	3
Sobado	7 min	8 min	7 min	7.33
Calentamiento del horno y moldeado	110 min	114 min	120 min	114.67
Tableado de moldes de pan y fijación en coches	120 min	115	135 min	123.33
Transporte de moldes de pan al área de fermentación	2 min	2 min	4 min	2.67
Fermentación	60 min	55 min	68 min	61
Limpieza de horno	10 min	11 min	10 min	10.33
Transporte de bandejas de masa de pan al horno	3 min	4 min	6 min	4.33
Horneado	61 min	68 min	70 min	66.33
Transporte de Producto terminando al área de enfriamiento	12 min	10 min	15 min	12.33
Enfriamiento	50 min	50 min	50 min	50
Transporte a tienda	3 min	3 min	4 min	3.33
TOTAL	461.3 min	463.5 min	516.3 min	

Tiempos tomados de producción para las rosquitas de manteca

Toma de tiempos de la producción de Rosquitas de manteca

Área: Producción

Elaborador:

Actividad	Tiempo (min)			Promedio	Tiempo normal.
Habilitación de materia prima	2.3 min	2.5	2	2.67	2.53
Transporte de materia prima	1 min	1 min	1 min	1	0.95
Mezcla de materia prima (máquina).	15 min	15 min	14 min	14.67	13.94
Transporte de masa a mesa de trabajo	3 min	3 min	3 min	3	2.85
Enrollado, fijación en coches y calentamiento del horno	70 min	80	72	74	70.3
Transporte de enrollado	3 min	4 min	4 min	3.67	3.49
Fermentación	50 min	52 min	45 min	49	46.55
Limpieza al horno	8 min	7 min	7 min	7.33	6.96
Transporte de los coches con las masas enrolladas al horno	2 min	2 min	2 min	2 min	1.9
Horneado	50 min	55 min	52 min	52.33	49.71
Transporte de producto terminado al área de enfriamiento	3 min	4 min	3 min	3.33	3.16
Enfriado de roscas	22 min	20 min	20 min	20.67	19.64
Envasado y empaquetado de roscas	20 min	22 min	18 min	20	19
Transporte de producto terminando a la tienda	4 min	4 min	3 min	3.67	3.49
TOTAL	253.3 min	271.3 min	246 min		

Anexo N.º 4: Aspectos a evaluar

Aspecto Evaluados

Nombre de la empresa:		Panadería y Pastelería "Lucy"			
Nombre de los observadores:		Rudas Cotrina, Jhon Antony Ordoñez Rojas, César Romelio			
Nro.	Aspectos a Evaluar	SI	NO	A VECES	OBSERVACIONES
1	Los trabajadores llegan a tiempo a trabajar	X			
2	Se inspecciona o verifica que las áreas de trabajo estén limpias		X		
3	Los operarios usan sus equipos de protección personal		X		
4	Se hacen las actividades a tiempo	X			
5	Hay una buena cultura de modales entre empleados			X	
6	El espacio donde se labora es adecuado			X	Depende a la cantidad del producto que se produzca.
7	Elaboran su trabajo con calidad	X			
8	Se practica la responsabilidad	X			
9	Se dictan capacitaciones		X		
10	La distribución de la empresa es adecuada		X		
11	Hay una buena comunicación y comprensión entre empleados y empleadores		X		
12	Hay las suficientes señalizaciones		X		

Anexo N.º 5: Carta de aceptación

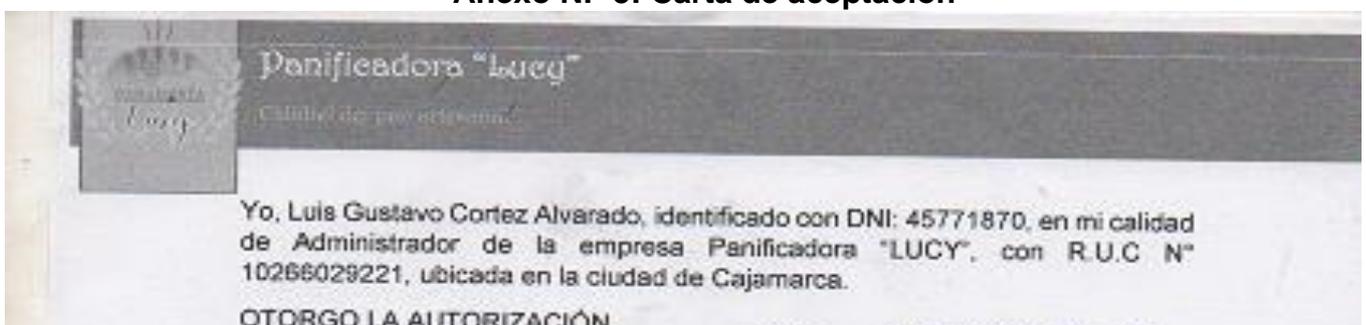
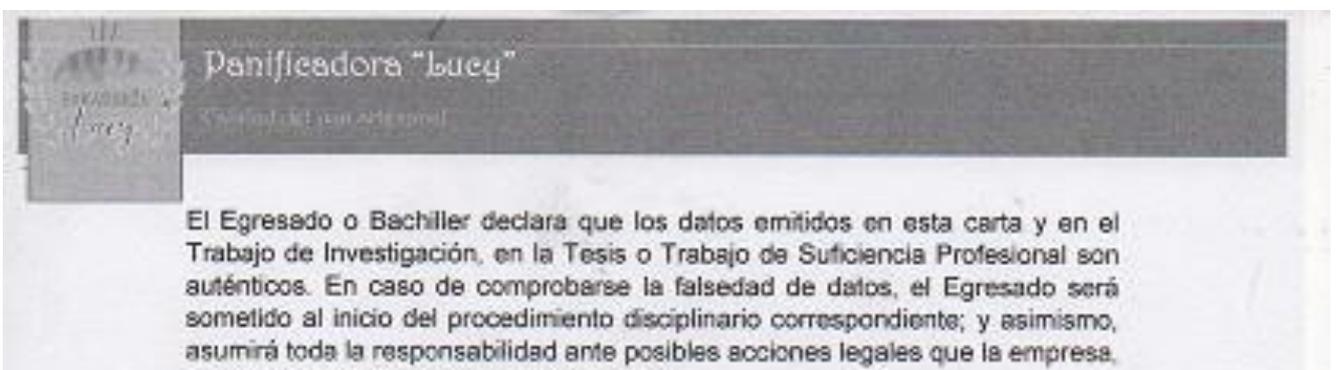


Figura 2. Carta de aceptación



¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. el organigrama de la o
rganización

Anexo n.º 6: Certificados de Validaciones de los instrumentos

Anexo N.º 6: Validaciones de los instrumentos de investigación

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE LOS INSTRUMENTOS DE
INVESTIGACIÓN**

JUICIO DE EXPERTO N° 01

N°	VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	DIMENSION 1: Tiempo	x		x		x		
1	Tiempo muerto	x		x		x		
2	Tiempo normal	x		x		x		
3	Tiempo estándar	x		x		x		
	DIMENSION 2: Desperdicio por Transporte	x		x		x		
4	Metros recorridos	x		x		x		
5	Movimientos innecesarios	x		x		x		
	VARIABLE DEPENDIENTE	x		x		x		
	DIMENSION 1: Productividad	x		x		x		
6	Productividad total de factores	x		x		x		
7	Materia prima y mano de obra	x		x		x		
8	Productividad horas hombre	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: Ojeda Luna Anibal Profesión: Ingeniero Mecánico Electricista

Fecha: 22/03/2023

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



Anibal Ojeda Luna
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA
CIP 132833

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE LOS INSTRUMENTOS DE
INVESTIGACIÓN**

JUICIO DE EXPERTO N° 02

N°	VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	DIMENSION 1: Tiempo							
1	Tiempo muerto	X		X		X		
2	Tiempo normal	X		X		X		
3	Tiempo estándar	X		X		X		
	DIMENSION 2: Desperdicio por Transporte							
4	Metros recorridos	X		X		X		
5	Movimientos innecesarios	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE							
	DIMENSION 1: Productividad							
6	Productividad total de factores	X		X		X		
7	Materia prima y mano de obra	X		X		X		
8	Productividad horas hombre	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): *Mantiene una redacción clara, concreta y precisa, concisa al factor al objetivo planteado.*

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

Apellidos y nombres del juez validador: Karol Stephany Paredes Acosta Profesión: Ingeniero de Seguridad Industrial y Minera

Fecha: 22 de Marzo de 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



KAROL STEPHANY PAREDES ACOSTA
INGENIERO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MINERA

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE LOS INSTRUMENTOS DE
INVESTIGACIÓN**

JUICIO DE EXPERTO N° 03

N°	VARIABLES/DIMENSIONES/INDICADORES	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	DIMENSION 1: Tiempo							
1	Tiempo muerto	X		X		X		
2	Tiempo normal	X		X		X		
3	Tiempo estándar	X		X		X		
	DIMENSION 2: Desperdicio por Transporte							
4	Metros recorridos	X		X		X		
5	Movimientos innecesarios	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE							
	DIMENSION 1: Productividad							
6	Productividad total de factores	X		X		X		
7	Materia prima y mano de obra	X		X		X		
8	Productividad horas hombre	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: Soto Rios Milward

Profesión: Ingeniero Industrial

Fecha: 20 de Marzo 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



MILWARD DANIEL SOTO RIOS
Ingeniero Industrial
CIP N° 236212