



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Modelo de Gestión basado en Lean Manufacturing para incrementar la
Productividad en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORA :

Correa Merino, Elvia Danny (orcid.org/0000-0001-5298-8178)

ASESOR:

Mg. Bazan Robles, Romel Dario (orcid.org/0000-0002-9529-9310)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN :

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA-PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedico la presente investigación a DIOS, a mis padres, mis hermanos, quienes me apoyaron y motivaron en mi formación profesional brindándome soporte a lo largo de esta vida. A mi mejor amiga Alisson, por tus palabras de aliento, por acompañarme en las amanecidas en la realización de esta tesis.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios nuestro padre celestial y al Señor Cautivo de Ayabaca por protegerme y guiarme durante todo el camino de mi vida y por darme las fuerzas necesarias para seguir avanzando y poder enfrenar las adversidades de la vida.

Agradezco al Asesor de tesis MG. Romel Bazan, por la orientación y ayuda que me brindó para la realización de esta tesis.

Por último, quiero agradecer a la Universidad César Vallejo por darme la oportunidad de hacer posible de cumplir con mis sueños y al Mg. Raúl Quispe Taya quien con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BAZAN ROBLES ROMEL DARIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Modelo de Gestión basado en Lean Manufacturing para incrementar la Productividad en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023", cuyo autor es CORREA MERINO ELVIA DANNY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 20 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BAZAN ROBLES ROMEL DARIO DNI: 41091024 ORCID: 0000-0002-9529-9310	Firmado electrónicamente por: ROBAZANR el 24-11- 2023 10:50:54

Código documento Trilce: TRI - 0656386



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, CORREA MERINO ELVIA DANNY estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Modelo de Gestión basado en Lean Manufacturing para incrementar la Productividad en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
CORREA MERINO ELVIA DANNY DNI: 43553575 ORCID: 0000-0001-5298-8178	Firmado electrónicamente por: ELCORREAME el 21- 11-2023 20:22:21

Código documento Trilce: INV - 1380889

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor	iv
Declaratorio de Originalidad del Autor	v
Índice de Contenidos	vi
Índice de Tablas	vii
Índice de Gráficos y Figuras	x
Resumen	xi
Abstract	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	14
III. METODOLOGÍA	39
3.1. Tipo y diseño de investigación	39
3.2. Variables y operacionalización	40
3.3. Población, muestra y muestreo, unidades de análisis	43
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos 3.5.	45
Procedimientos	48
3.6. Método de análisis de datos	115
3.7. Aspectos éticos	116
IV. RESULTADOS	117
V. DISCUSIÓN	128
VI. CONCLUSIONES	132
VII. RECOMENDACIONES	133
REFERENCIAS	134
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Codificación de causales encontradas en el área de producción.	5
Tabla 2 : Matriz de Vester	7
Tabla 3: Escala de frecuencia	8
Tabla 4: Tabulación de Datos	9
Tabla 5: Tabulación de utilizando la regla 80/20.	11
Tabla 6: Tabla de productos	26
Tabla 7: Asignación de una letra en sustitución a una máquina	26
Tabla 8: Creación de las etiquetas	26
Tabla 9: Posibles familias	27
Tabla 10: Familias de productos	27
Tabla 11: Instrumentos validados por Juicio de expertos.	47
Tabla 12: Recolección de datos	50
Tabla 13: Clasificación ABC de la producción	51
Tabla 14: Cantidad de ingredientes	51
Tabla 15: Mano de Obra	52
Tabla 16: Materia Prima	53
Tabla 17: Materiales indirectos	53
Tabla 18: Cuadro de proceso	61
Tabla 19: Datos para calcular el Takt Time	64
Tabla 20: Tiempo de ciclo vs takt time meses de Abril y Mayo 2023	64
Tabla 21: Propuesta de implementación VSM Futuro con demanda proyectada	70
Tabla 22: Producción de los meses de Abril y Mayo	74
Tabla 23: Proyección de la demanda mes de Agosto.	75
Tabla 24: Proyección de la demanda mes de septiembre.	76
Tabla 25: Problema de Abastecimiento de Materiales	77
Tabla 26: Soluciones propuestas	79
Tabla 27: Ingresos vs Egresos de producción	80
Tabla 28: Producción de pan meses de abril y mayo	82
Tabla 29: Producción diaria	82
Tabla 30: Restricciones de capacidad por Estación	83
Tabla 31: Materia Prima	84

Tabla 32: Materia Prima por tipo de pan	85
Tabla 33: Costos por tipo de pan	85
Tabla 34: Información general de mano de obra	86
Tabla 35: Información detallada de mano de obra	87
Tabla 36: Utilidades por tipo de pan	87
Tabla 37: Niveles promedio de inventario	88
Tabla 38: Requerimiento de materia prima por mes	88
Tabla 39: Costos de mantener inventarios de MP y Pan por mes	89
Tabla 40: Pronóstico de la demanda por un mes	91
Tabla 41: Cálculo de la cantidad de producción optima Q^*	93
Tabla 42: Plan maestro de producción para un mes	96
Tabla 43: Checklist de clasificación 5S - Pre test	97
Tabla 44: Propuesta de tareas 5S	101
Tabla 45: Cronograma de actividades a realizar	102
Tabla 46: Checklist de clasificación 5S - Post test	109
Tabla 47: Flujo de caja económico de la mejora propuesta	114
Tabla 48: Análisis descriptivo de la variable productividad	117
Tabla 49: Análisis descriptivo de la dimensión eficiencia	118
Tabla 50: Análisis descriptivo de la dimensión eficacia	119
Tabla 51: Prueba de normalidad de la hipótesis general	120
Tabla 52: Estadístico descriptivo hipótesis general	120
Tabla 53: Estadístico de prueba t student de hipótesis general	121
Tabla 54: Prueba de muestras emparejadas - Productividad	122
Tabla 55: Prueba de normalidad de la hipótesis específica 1	122
Tabla 56: Estadístico descriptivo hipótesis específica 1	123
Tabla 57: Estadístico de prueba t student de hipótesis específica 1	124
Tabla 58: Prueba de muestras emparejadas - Eficiencia	124
Tabla 59: Prueba de normalidad de la hipótesis específica 2	125
Tabla 60: Estadístico descriptivo hipótesis específica 2	126
Tabla 61: Estadístico de prueba Wilcoxon de hipótesis específica2	126
Tabla 62: Operacionalización de variables	143
Tabla 63: Matriz de Consistencia	144
Tabla 64: Registro para la herramienta para VSM	145

Tabla 65: Tabla de registro de Tiempo de ciclo, Takt Time y Lead Time	146
Tabla 66: Registro de proyección de la demanda por tipo de pan	147
Tabla 67: Registro de Ingresos por ventas – Egresos por costos de producción	148
Tabla 68: Tabla de registro de capacidad por estación	149
Tabla 69: Tabla de registro de materia prima por tipo de producto	149
Tabla 70: Tabla de registro de costos de materia prima por tipo de producto	149
Tabla 71: Tabla de registro de mano de obra	149
Tabla 72: Tabla de registro del nivel promedio de inventario por mes	150
Tabla 73: Tabla de registro de requerimiento de materia prima por mes	150
Tabla 74: Tabla de registro de costos de mantener inventarios de MP y Pan por mes	150
Tabla 75: Check List para el diagnóstico 5S	151
Tabla 76: Ficha de observación de producción – Pre Test	153
Tabla 77: Ficha de observación de producción – Post Test	154

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1: Elaboración del Diagrama de Grandal o causa efecto	3
Figura 2: Curva 80-20	10
Figura 3: La casa del lean Manufacturing	22
Figura 4: Representación de un diagrama VSM	23
Figura 5: Célula en U para una familia de productos	28
Figura 6: Los cinco pasos de las cinco S	30
Figura 7: Clasificar elementos innecesarios y necesarios.	31
Figura 8: Modelo integrado de factores de la productividad de una empresa.	35
Figura 9: Modelo del ciclo de los procesos de una empresa	37
Figura 10: Modelo básico pre experimental	40
Figura 11: Población y Muestra	45
Figura 12: Organigrama de la empresa FESTINA I.E.R.L.	49
Figura 13: Diagrama DOP del análisis de procesos de producción.	57
Figura 14: Diagrama DAP del análisis de procesos de producción.	58
Figura 15: Diagrama de recorrido del proceso de producción.	59
Figura 16: Diagrama DAP para determinar que actividades agregan valor.	63
Figura 17: Tiempo de ciclo vs Takt Time mes de Abril	66
Figura 18: Tiempo de ciclo vs Takt Time mes de Mayo	66
Figura 19: Diagrama DAP posterior a la implementación de las mejoras.	68
Figura 20: Tiempo de ciclo vs Takt Time futuro mes de Agosto	71
Figura 21: Tiempo de ciclo vs Takt Time futuro mes de Septiembre	71
Figura 22: Diagrama de Pareto de los problemas identificados	78
Figura 23: Pronostico de la demanda de un mes	92
Figura 24: 5S antes de la implementación	99
Figura 25: Área de Almacén antes de la implementación	103
Figura 26: Área de Almacén de insumos antes de la implementación	104
Figura 27: Área de Producción antes de la implementación	105
Figura 28: Área de Lavado antes de la implementación	106
Figura 29: Área de almacén después de la implementación	107
Figura 30: Área de producción después de la implementación	108
Figura 31: 5S después de la implementación	111

RESUMEN

El objetivo principal de la investigación consiste en evaluar el efecto del modelo de gestión basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023. Para alcanzar dicho propósito, se empleó un enfoque metodológico de tipo cuantitativo, con un diseño preexperimental. La muestra de estudio estuvo conformada por el total de la población conformada por 60 días de producción. Los resultados de la productividad antes y después de realizar un Pre-Test y un Post-Test, se puede observar que la media de productividad antes del Pre-Test fue de 0.614530 (61%) y después del Post Test fue de 0.907182 (91%), mientras que la productividad mínima antes del Pre Test fue de 0.5630 (56%) y después del Post Test fue de 0.8111 (81%) asimismo la productividad máxima antes del Pre Test fue de 0.6797 (67%) y después del Post Test fue 0.9661 (97%). Estos resultados indican que el Post Test tuvo un impacto positivo en la productividad, ya que las mediciones después del test mostraron un aumento considerable y estadísticamente significativo en comparación con las mediciones antes del test.

Palabras clave: Lean, productividad, eficiencia y eficacia.

ABSTRACT

The main objective of the research is to evaluate the effect of the management model based on Lean Manufacturing to increase productivity in the company FESTINA E.I.R.L., Lima 2023. To achieve this purpose, a quantitative methodological approach was used, with a pre-experimental design. The study sample consisted of the total population of 60 days of production. The results of the productivity before and after performing a Pre Test and a Post Test, it can be observed that the mean productivity before the Pre Test was 0.614530 (61%) and after the Post Test was 0.907182 (91%), while the minimum productivity before the Pre Test was 0.5630 (56%) and after the Post Test was 0.8111 (81%) likewise the maximum productivity before the Pre Test was 0.6797 (67%) and after the Post Test was 0.9661 (97%). These results indicate that the post-test had a positive impact on productivity, since the post-test measurements showed a considerable and statistically significant increase compared to the pre-test measurements.

Keywords: Lean, Productivity, efficiency and effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

En un plano internacional, el sector de la panificación ha experimentado cambios significativos debido a la pandemia del Covid-19, como lo señala el portal The Food Tech (2022). Estos cambios incluyen aumentos en los precios de los insumos, como el trigo, así como transformaciones en los métodos de producción y venta del pan. Las panaderías tradicionales se han adaptado a las nuevas tendencias tecnológicas y formas de consumo sin perder su esencia, ya que la industria está atravesando una fase de crecimiento y expansión (Vega, 2022).

A nivel nacional, la panificación es un sector económico masivo tanto en producción como en consumo, ya que el pan es considerado un producto de primera necesidad que se encuentra en la alimentación diaria de numerosas personas en diferentes momentos del día, y en cuanto a su producción mencionaremos a la Sociedad Nacional de Industrias (Sociedad Nacional de Industrias SNI, 2018) según tiene un alcance a todos los bolsillos, a comparación de otros productos, por lo tanto en el artículo refirió que para el 2017 la producción de la industria panadera creció un 3.5% y para el primer trimestre del 2018 creció un 4.1 % y en cuanto al consumo, de acuerdo con una declaración Pío Pantoja Soto, presidente de la Asociación Peruana de Empresarios de la Panadería y Pastelería (ASPEN), publicada en el diario Correo (2019), se informó que el Perú cada persona consume aproximadamente 35 kilogramos de pan al año y esta cifra va en aumento, además, que en los últimos 5 años ha habido un aumento de 8 kilos y recientemente según el portal El Peruano (2022) en un artículo publicado en el cual el ministro de producción de ese año sostuvo que la manufactura no primaria tuvo un incremento de 7.9% y la industria panadera tuvo un incremento del 9% comparándolo con los años 2019-2021, periodo en el cual estuvo presente la pandemia de covid-19 la cual no ayudó a la producción nacional y se estimó que para el 2023 la industria manufacturera tenga un incremento del 2.2%.

La empresa FESTINA E.I.R.L. ubicada en la Av. San Juan 517 San Luis, es una empresa creada hace aproximadamente 12 años, comenzó por medio de un familiar que incentivó a esta pareja de empresarios emprendedores. Tiene como misión producir y comercializar toda variedad de panes, que logran satisfacer las necesidades a nuestros consumidores. Crecer en forma sostenida y amigable con el medio ambiente.

Actualmente, la organización está dedicada íntegramente al rubro de la panificación entre sus productos están tales como panes de masa dulce y salada. La empresa tiene hasta cinco puntos de ventas diferentes por lo cual la producción es en grandes cantidades para así poder abastecerse. En FESTINA E.I.R.L, se realiza en función de la demanda diaria de sus puntos de venta, además, se podría decir el modo en el que realiza sus actividades u operaciones es de manera tradicional donde el que supervisa y controla es el mismo dueño el cual por falta de conocimiento no tiene ningún criterio técnico, por lo cual hay sobreproducción y dependiendo del producto sobrante puede convertirse en otros productos tales como pudin o pan rallado y lo mismo sucede con las compras que se podría decir que sus inventarios se mueven rápido pero no por la buena organización o sino más bien por la falta de insumos, la producción en la empresa se basa en métodos basados en las experiencia por lo que es una prueba de ensayo y error, para la empresa este sistema basado en el criterio personal funciona muy bien pero dista de ser perfecto ya que si se analiza los procesos se encuentran rápidamente diversas deficiencias en los procesos de elaboración de pan.

La presente investigación es necesaria porque en esta se abordó panorama deslucido de la industria de la panificación a causa de la pandemia y que aún sigue recuperándose y sobre todo por falta de capacidad de gestión y uso limitado de técnicas para mejorar la producción. La empresa FESTINA objeto de este estudio no fue la excepción a punto de que durante las inspecciones que se realizó se observaron tiempos improductivos, reprocesos, desorden de herramienta en las líneas de producción, falta de control en los procesos además que debido al uso inadecuado de pronósticos de producción y todo esto fue debido a que los espacios de trabajo están mal diseñados todo eso solo ocasionaba actividades que no agregan valor.

Se realizó una evaluación del área de trabajo de panificación en la empresa FESTINA E.I.R.L. Para este propósito, se utilizó una herramienta visual conocida como el diagrama de Grandal o Ishikawa. En este diagrama, se emplearon las 6M como categoría para identificar y analizar los diversos factores que ejercen influencia en el proceso de panificación en la empresa, ver Figura 1.

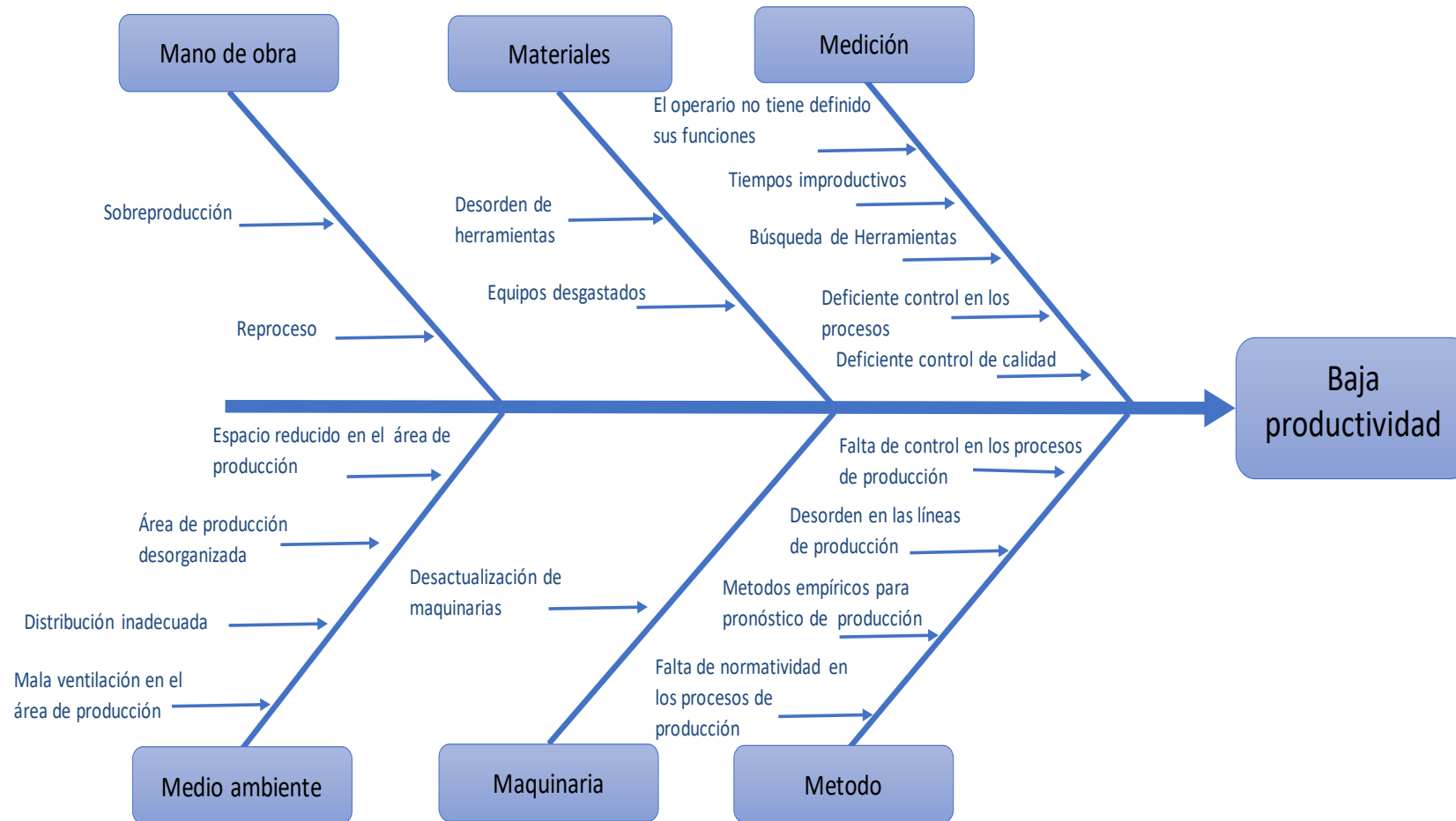


Figura 1: Elaboración del Diagrama de Grandal o causa efecto

Fuente: Elaboración propia de la autora

Con respecto a la **Figura 1**: al concluir la inspección visual empezamos a clasificar, seleccionar y organizar todas aquellas causas que afectan en la elaboración de pan en el espacio de panificación de la industria FESTINA E.I.R.L. por tal razón se usó las 6M dentro del diagrama de Ishikawa las cuales son:

Mano de obra en la cual consideramos la sobreproducción y reprocesos en el cual se relacionan con otros factores en la producción, es importante no descuidar la mano de obra ya que su correcta utilización promueve un mejor desarrollo y desenvolvimiento del área de producción.

Materiales en la cual se observó las siguientes situaciones por un lado el desorden de las herramientas y algunos equipos desgastados en este caso el desorden de la herramienta afecta de manera negativa la elaboración de pan.

Para medición tomamos en cuenta que al existir capacitación deficiente el operario no conocía sus funciones sin embargo esto varía según la antigüedad del operario en funciones también se tomó en cuenta el desorden por el cual había un problema en la búsqueda de herramientas que ocasiona tiempos improductivos o tiempos muertos que afectan a los diferentes procesos que hay en la elaboración del pan y esto a su vez debido al deficiente control de los procesos desembocan en un deficiente control de calidad.

En medio ambiente se tomaron los siguientes factores la falta de espacios en el área de elaboración del pan y también su desorganización del área en cuestión aun así esto se vería mejor con un adecuado orden además ahora que estamos en verano faltaba ventilación, así como también la distribución inadecuada de algunos equipos que su colocación se basaba en la experiencia de los operarios y claro está, no estaba normado.

Para maquinaria se tomó en cuenta la desactualización de algunas máquinas ya que esto es necesario cambiarlas de manera periódica debido a que no ofrecen seguridad a los trabajadores y no aporta muchos beneficios en la producción.

Para este método se tomó en cuenta que al tener un deficiente control en los procesos y en la calidad se debía al deficiente control en los procesos y el desorden se originaba por la deficiente normatividad de los procesos por cual las líneas de producción estaban desorganizadas otro factor que se observó fue que el supervisor no contaba con planes y por lo tanto se efectuaban métodos empíricos para los pronósticos de la producción.

Posteriormente se hizo la organización de 18 consecuencias encontradas en la zona de producción donde se estaba generando problemas en la productividad. Y se procedió a darle una codificación, ver la tabla 1.

Tabla 1: *Codificación de causales encontradas en el área de producción.*

CODIGO	Causas
C1	Sobreproducción
C2	Reprocesos
C3	Desorden de herramientas
C4	Equipos desgastados
C5	El operario no tiene definido sus funciones
C6	Tiempos improductivos
C7	Búsqueda de Herramientas
C8	Deficiente control en los procesos
C9	Deficiente control de calidad
C10	Espacio reducido en el área de producción
C11	Área de producción desorganizada
C12	Distribución inadecuada
C13	Mala ventilación en el área de producción
C14	Desactualización de maquinarias
C15	Falta de control en los procesos de producción
C16	Desorden en las líneas de producción
C17	Métodos empíricos para pronóstico de producción
C18	Falta de normatividad en los procesos de producción

Fuente: Elaboración propia

Sobre la **tabla 1**. Previamente se realizó una valoración mediante la observación en los procesos del área de panificación, en la cual se observaron situaciones que pudiesen interferir con la producción, como por ejemplo la mala ventilación del ambiente de trabajo estaba ocasionado por la mala distribución del área así como no contar con espacios necesarios para la realización correcta de los procesos de elaboración de pan, otro de los puntos encontrados fue los métodos empíricos para pronósticos de producción debido a una falta de normatividad en los procesos, esto a su vez ocasiona un deficiente control en los procesos de elaboración de pan y por lo tanto ocurren de manera infrecuente algunos problemas con el control de calidad, al hablar con los operarios se identificó que durante el proceso existía sobreproducción ocasionada por reprocesos y por la falta de control de pronósticos de producción, además también existen tiempos improductivos al no a ver control en los procesos de manera frecuente se prepara masa de más por lo cual para no

perder los insumos se prepara más pan en lo cual a veces los turnos no definían bien de ahí que hablamos de un reproceso porque se implementa según avanza la producción.

Con el propósito de analizar que causas y efectos son las que más prevalecen en la baja productividad, donde se tuvo las colaboraciones de los maestros de producción, para ello se usó el instrumento de desarrollo llamado Matriz de Vester, el cual nos ayudó a determinarlo. Seguidamente se procedió a seleccionar y efectuar a través de criterios y darles puntuación y así poder determinar que causas están generando el problema, es por ello son clasificados en: No influye= 0, baja influencia= 1, media influencia= 2 y por último alta influencia= 4, luego de dar las respectivas valoraciones se procedió a sumar los puntajes asignados de cada causa.

Tabla 2 : Matriz de Vester

N°	CAUSAS	Cx	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	Correlación
1	Sobreproducción	C1		0	4	0	0	2	1	0	4	1	1	1	2	1	4	2	4	4	31
2	Reproceso	C2	4		2	4	0	0	4	2	0	2	4	4	1	2	1	2	4	2	38
3	Desorden de herramientas	C3	4	2		2	0	2	4	2	4	4	1	4	1	4	1	4	4	4	47
4	Equipos desgastados	C4	0	0	1		0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	1	1	1	1	13
5	El operario no tiene definido sus funciones	C5	1	4	2	2		1	2	4	2	2	4	4	2	2	2	2	2	2	40
6	Tiempos improductivos	C6	4	4	2	2	4		4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	62
7	Búsqueda de Herramientas	C7	0	4	1	1	1	2		2	4	1	1	1	2	1	4	4	2	2	33
8	Deficiente control en los procesos	C8	2	0	0	2	4	2	2		4	4	0	0	2	1	4	0	4	4	35
9	Deficiente control de calidad	C9	2	2	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	0	0	0	2	17
10	Espacio reducido en el área de producción	C10	0	1	1	1	0	0	1	1	1		1	1	1	1	0	1	0	1	12
11	Área de producción desorganizada	C11	4	4	2	0	2	2	4	4	1	1		1	1	0	2	1	2	4	35
12	Distribución inadecuada	C12	0	2	4	0	4	4	4	0	0	2	2		0	0	0	2	0	0	24
13	Mala ventilación en el área de producción	C13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2		1	1	1	1	1	11
14	Desactualización de maquinarias	C14	0	2	0	4	0	0	0	1	1	0	0	0	0		1	2	1	1	13
15	Falta de control en los procesos de producción	C15	4	2	4	1	4	4	2	4	4	1	2	1	4	0		4	4	4	49
16	Desorden en las líneas de producción	C16	4	0	0	2	2	1	4	4	1	2	0	1	0	4	1		4	2	32
17	Métodos empíricos para pronóstico de producción	C17	4	0	2	0	2	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2		2	28
18	Falta de normatividad en los procesos de producción	C18	1	0	0	0	1	2	1	1	1	2	0	2	0	1	1	0	0		13
Alta influencia (4), Media influencia (2), Baja influencia (1), No influye (0)																					

Fuente: Elaborada por la autora

En cuanto a los datos adquiridos de la correlación que se muestra en tabla 1, se procedió a realizar la tabla de frecuencia de datos (tabla 2), para seguidamente dar la puntuación consecutiva y multiplicarlo con la frecuencia: influye= 0, baja influencia= 1, media influencia= 2 y alta influencia= 4 y por consiguiente obtener la suma total de las causales planteadas, ver tabla 3.

Tabla 3: *Escala de frecuencia*

CAUSAS	PUNTAJE DE CORRELACIÓN	FRECUENCIA	PUNTAJE TOTAL
Sobreproducción	31	4	124
Reproceso	38	4	152
Desorden de herramientas	47	4	188
Equipos desgastados	13	1	13
El operario no tiene definido sus funciones	40	1	40
Tiempos improductivos	62	2	124
Búsqueda de Herramientas	33	4	132
Deficiente control en los procesos	35	3	105
Deficiente control de calidad	17	1	17
Espacio reducido en el área de producción	12	1	12
Área de producción desorganizada	35	2	70
Distribución inadecuada	24	4	96
Mala ventilación en el área de producción	11	1	11
Desactualización de maquinarias	13	1	13
Falta de control en los procesos de producción	49	4	196
Desorden en las líneas de producción	32	4	128
Métodos empíricos para pronóstico de producción	28	3	84
Falta de normatividad en los procesos de producción	13	1	13
Alta influencia (4), Media influencia (2), Baja influencia (1), No influye (0)			

Fuente: Elaboración propia

Después de sacar el puntaje total de las 18 causales (tabla 3), seguidamente se hizo la tabulación de datos para ordenarlos por el porcentaje acumulado de forma descendente, siendo 8 causales que afectan en un 80% en la productividad, ver tabla 4.

Tabla 4: Tabulación de Datos

N°	Causas	Puntaje total	%	acumulado	% acumulado
1	Falta de control en los procesos de Producción	196	13%	196	13%
2	Desorden de herramientas	188	12%	384	25%
3	Reproceso	152	10%	536	35%
4	Búsqueda de Herramientas	132	9%	668	44%
5	Desorden en las líneas de producción	128	8%	796	52%
6	Sobreproducción	124	8%	920	61%
7	Tiempos improductivos	124	8%	1044	69%
8	Deficiente control en los procesos	105	7%	1149	76%
9	Distribución inadecuada	96	6%	1245	82%
10	Métodos empíricos para pronóstico de producción	84	6%	1329	88%
11	Área de producción desorganizada	70	5%	1399	92%
12	El operario no tiene definido sus funciones	40	3%	1439	95%
13	Deficiente control de calidad	17	1%	1456	96%
14	Falta de normatividad en los procesos de producción	13	1%	1469	97%
15	Desactualización de maquinarias	13	1%	1482	98%
16	Equipos desgastados	13	1%	1495	98%
17	Espacio reducido en el área de producción	12	1%	1507	99%
18	Mala ventilación en el área de producción	11	1%	1518	100%
Total		1518	100%		

Fuente: Elaboración propia

Después se procedió a organizar el porcentaje acumulado de los datos (tabla 4), procedemos a elaborar la curva 80-20, con el objetivo de tener un mejor análisis de las causas, en el cual se procede visualizar en el 80% de las causales del problema son debido al 20% de las acciones o el 80% de los defectos del producto de la empresa FESTINA E.I.R.L., debido a (C15) Falta de control en los procesos de producción, (C3) Desorden de herramientas, (C2) Reprocesos, (C7) Búsqueda de herramientas, (C16) Desorden en las líneas de producción , (C1) Sobreproducción, (C6) Tiempos improductivos y (C8) Deficiente control de procesos, ver Figura 2.

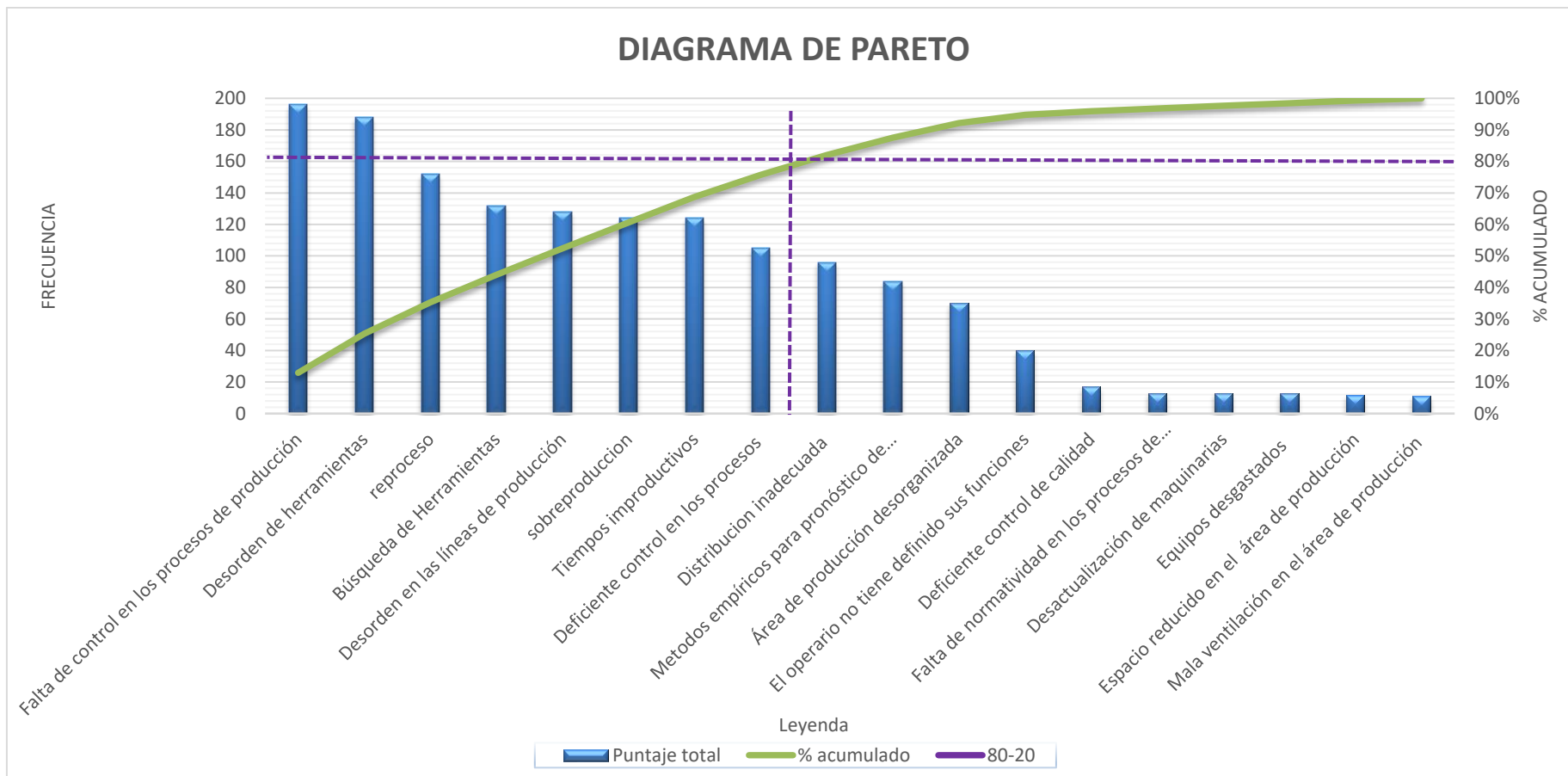


Figura 2: Curva 80-20

Fuente: Elaboración propia

Habiendo identificado las causas se procedió a identificar las más sobresalientes, tenemos: Falta de control en los procesos de producción (13%), Desorden de herramientas (25%), Reprocesos (35%), Búsqueda de herramientas (44%), Desorden en las líneas de producción (52%), Sobreproducción (61%), Tiempos improductivos (69%) y Deficiente control en los procesos (76%). Estableciéndose estas 8 causas que se encuentran bajo el 80% como las causantes de la baja productividad, en la producción de panes del negocio FESTINA E.I.R.L., ver tabla 5

Tabla 5: Tabulación utilizando la regla 80/20.

N°	Causas	Puntaje total	%	acumulado	% acumulado
1	Falta de control en los procesos de producción	196	13%	196	13%
2	Desorden de herramientas	188	12%	384	25%
3	Reproceso	152	10%	536	35%
4	Búsqueda de Herramientas	132	9%	668	44%
5	Desorden en las líneas de producción	128	8%	796	52%
6	Sobreproducción	124	8%	920	61%
7	Tiempos improductivos	124	8%	1044	69%
8	Deficiente control en los procesos	105	7%	1149	76%

Fuente: Elaboración propia

Tomando de apoyo los problemas encontrados se redactó el **problema general** de la siguiente manera:

¿Qué efecto tiene la implementación de un modelo de gestión basado en lean Manufacturing en el incremento de la productividad en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023?

Y también de la misma forma los **problemas específicos**:

¿Cómo afecta la aplicación de un modelo de gestión basado en Lean Manufacturing en la eficiencia de la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023?

¿Cómo afecta la aplicación de un modelo de gestión basado en Lean Manufacturing en la eficacia de la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023?

Después del estudio realizado seguidamente se determinó las justificaciones que fueron aplicadas en esta investigación.

Justificación teórica: Revela, que el motivo de la investigación es, basarse en generar debate académico, crear reflexión dentro de los conocimientos que están presentes, esto para confrontar resultados, teorías y poder dar soluciones (Bernal, 2016, p. 138). De acuerdo con el autor, esta investigación tiene sustento teórico debido a que la metodología Lean es aplicable en el sector de panificación, donde se buscó incrementar de forma significativa la productividad en FESTINA I.E.R.L.

Respecto a la **justificación práctica:** Implica que el desarrollo de la investigación proporciona soluciones a los problemas existentes o sugiere alternativas que al ser aplicados contribuyen a la resolución y esto permite generar información para actualizarlas en la toma de medidas (Bernal, 2016, p. 138). Se planteó la idea de implementar una estrategia de gestión fundamentada en Lean Manufacturing con el fin de aumentar la productividad, lo cual va a permitir a que la empresa FESTINA E.I.R.L., disponga de diversas herramientas de la metodología Lean para conseguir mejores resultados en la productividad.

Respecto a la **justificación Metodológica:** Esta justificación se presenta por medio del uso de técnicas específicas o herramientas usadas para la recolección de información y que estas pueden aportar conocimiento para las nuevas investigaciones científicas (Ñaupas et al., 2018, p. 221). Esta investigación se justificó metodológicamente debido a que usó métodos de análisis estadísticos que permitió hacer la interpretación de los datos recabados en las evaluaciones previa y posterior en el campo de producción, ayudando así aumentar la productividad. Así mismo mejorando las técnicas de información realizadas través de la observación sistémica que contribuyó en el recojo de datos antes y después de la aplicación. Los resultados obtenidos fueron de utilidad y de guía para investigaciones futuras.

Respecto con la **justificación Social:** Cuando la investigación resuelve problemas que afectan a un grupo social (Ñaupas et al., 2018, p. 221). La investigación presente se justificó socialmente por el motivo de que se implementó un enfoque de gestión basado en el modelo Lean en el cual benefició a la empresa y a sus trabajadores. Además de mejorar el entorno laboral, también le permitió una mejor la calidad de vida a sus trabajadores.

De la misma manera se hace la **justificación económica**: Esto sucede cuando hay beneficios económicos a causas de los resultados del estudio (Ríos, 2017, p. 54). Se propuso emplear el enfoque lean como forma de aumentar la productividad, y de esa forma se disminuyó gastos, se redujo desperdicios y costos de la empresa. Con relación a lo expuesto en las justificaciones se ha redactado los siguientes objetivos: **objetivo general**

Determinar qué efecto tiene la implementación de un modelo de gestión basado en lean Manufacturing en el incremento de la productividad en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023.

Y de la misma los siguientes **objetivos específicos**:

Evaluar cómo afecta la aplicación de un modelo de gestión basado en Lean Manufacturing en la eficiencia de la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023.

Evaluar cómo afecta la aplicación de un modelo de gestión basado en Lean Manufacturing en la eficacia de la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023.

teniendo en cuenta la realidad problemática del estudio y los objetivos resultantes, las **hipótesis** son las siguientes:

La implementación de un modelo de gestión basado en Lean Manufacturing tiene un efecto significativo en el aumento de la productividad en la empresa FESTINA E.I.R.L. en Lima 2023.

y como **hipótesis específicas**:

La implementación de un modelo de gestión basado en Lean Manufacturing tiene un efecto significativo en el aumento de la eficiencia en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023.

La implementación de un modelo de gestión basado en Lean Manufacturing tiene un efecto significativo en el aumento de la eficacia en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023.

II. MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Guzel y Asiabi (2022) Las técnicas de producción ajustada se aplican sobre todo en grandes empresas y compañías que fabrican productos más tecnológicos. En este estudio, se ha incrementado la productividad mediante la aplicación de técnicas de producción ajustada en PYME que fabrican productos más sencillos y tienen un menor nivel educativo de los empleados. Para ello, como primer paso, se realiza un análisis de Pareto sobre los datos de ventas y producción del año anterior, y se selecciona la familia de productos objeto de mejora. En el siguiente paso del estudio, se determinan los proyectos de mejora con el método Value Stream Mapping (VSM) y, a continuación, se consiguen aumentos de productividad utilizando técnicas Kaizen, 5S, trabajo estándar, plan de disposición y flujo de una sola pieza. Como resultado de las aplicaciones, se consigue una disminución de los tiempos del proceso de producción y del número de defectos de calidad, y al cabo de un año se observa una reducción del 29% de la mano de obra total.

Palaniswamy (2021) Para sobrevivir en el mercado, el objetivo de toda industria manufacturera es producir bienes en el menor tiempo posible y al menor costo. Por lo que se decidió implementar el sistema Lean para aumentar la productividad. En general, la industria presta más atención a las ganancias. Aunque la reducción de costes conlleva diferentes gastos, el gasto interno que realiza una industria para detectar los despilfarros, prevenir y corregir los trabajos defectuosos se traduce en grandes reservas. En una industria de confección ubicada en Tirupur, Tamil Nadu, India, se realizó un estudio en el departamento de costura para identificar actividades improductivas para eliminarlas y mejorar tiempos, costos y horas de mano de obra interna.

Kaneku-Orbegozo et al. (2019) En el escenario actual, las técnicas de fabricación ajustada son los conceptos de mejora de mayor éxito que muchas empresas pueden aplicar para eliminar los residuos y las actividades sin valor añadido relacionadas con el proceso de fabricación. En este artículo se analiza la aplicación de herramientas de fabricación ajustada y de un marco integrado entre la planificación de la producción y la calidad en una PYME dedicada a la producción de equipos de cocina. Los estudios de los procesos de la empresa mostraron que los procesos de corte y plegado tienden a crear la mayor cantidad de residuos de

chapa y actividades sin valor añadido. Los principales objetivos de la investigación eran normalizar el trabajo, reducir los residuos, eliminar los fallos de las máquinas y desarrollar las directrices para una planificación correcta que cumpla los requisitos de calidad. Los resultados de mejora han mostrado un impacto positivo reduciendo el ratio de desperdicio y esto ha supuesto un ahorro del 13% en el coste de fabricación.

Ur Rehman et al. (2020) En el escenario actual, las técnicas de fabricación ajustada son los conceptos de mejora de mayor éxito que muchas empresas pueden aplicar para eliminar los residuos y las actividades sin valor añadido relacionadas con el proceso de fabricación. En este artículo se analiza la aplicación de herramientas de fabricación ajustada y de un marco integrado entre la planificación de la producción y la calidad en una PYME dedicada a la producción de equipos de cocina. Los estudios de los procesos de la empresa mostraron que los procesos de corte y plegado tienden a crear la mayor cantidad de residuos de chapa y actividades sin valor añadido. Los principales objetivos de la investigación eran normalizar el trabajo, reducir los residuos, eliminar los fallos de las máquinas y desarrollar las directrices para una planificación correcta que cumpla los requisitos de calidad. Los resultados de mejora han mostrado un impacto positivo reduciendo el ratio de desperdicio y esto ha supuesto un ahorro del 13% en el coste de fabricación.

S. y Bhatt (2020) Para que cualquier unidad de fabricación supere a sus competidores, debe centrarse en mejorar la productividad de sus operaciones y la calidad de sus productos, y hacer hincapié en reducir el plazo de entrega de sus productos a sus clientes. Este trabajo destaca la minimización de las actividades que no añaden valor de la estación de submontaje de la caja del engranaje de dirección en la unidad de fabricación y se realiza a través de una de las herramientas clave de las técnicas de fabricación ajustada, es decir, el Mapeo del Flujo de Valor (VSM). En primer lugar, se realiza el VSM del estado actual, que revela los movimientos no deseados de los operarios. Se observa que los operarios realizan una cantidad significativa de actividades que no añaden valor. Se realizan grandes esfuerzos para reducir los movimientos improductivos de los operarios y se fomentan medidas correctoras adecuadas en cada sección, mejorando así la productividad de los procesos. Mediante la simulación del modelo de proceso en el software arena, se aplican con éxito las sugerencias y los cambios propuestos y se

realiza el VSM de estado futuro. Los resultados obtenidos son alentadores. Este trabajo será de inmensa ayuda para quienes trabajan en áreas de mejora de la productividad en una unidad de fabricación.

ANTECEDENTES NACIONALES

Ortiz Porras et al. (2022) el principal objetivo en el artículo fue aumentar la productividad de la empresa y aplicar sus propios modelos desarrollado en estudios similares. Con enfoque cuantitativo, análisis descriptivo de nivel explicativo y con un diseño preexperimental. El estudio estuvo basado en la estadística y medición numérica, a través del razonamiento deductivo. Su población estuvo comprendida de 180 camisas, que fue la producción de un mes y su tamaño muestral estuvo representado por el 100% de producción de un día que fue elegido al azar, bajo el probabilístico. Recolectaron información a través de inspección visual, bajo la metodología DMAIC y utilizaron la base de datos del área de confección, logrando así identificar el problema a través de la MATRIZ AMFE. Concluyeron que la productividad de HH aumentó en un 20 % al final del desarrollo del modelo, donde el modelo utilizado se validó al 100 % con la V de Aiken, lo que significa que aumentó efectivamente la productividad de las empresas que trabajan en la industria de la confección

Además, Alfaro-Rosas et al. (2022) artículo que tuvo como principal objetivo, definir cuál es el efecto de la aplicación de herramientas de Lean, en la productividad de una empresa de beneficio de aves – Trujillo. Tuvo un enfoque cuantitativo de diseño preexperimental, donde aplicaron cuestionarios confiables (alfa de Cronbach de 0.794). Su población fue de 10 colaboradores del proceso productivo, cuyos instrumentos usados para el recojo de información usaron el cuestionario, guía de entrevista y una ficha de recolección documental. Después de la utilización del nuevo procedimiento, lograron medir el número de reprocesos de selección de carcasas de pollo, post aplicación y la capacitación del personal de dicha área con el nuevo procedimiento, donde se evidenció que solo el 39% de estas fueron reprocesadas. Los investigadores concluyeron que la aplicación logró tener un impacto favorable del 5% en la productividad. Asimismo, determinaron las múltiples causas raíz que ocasionaron la baja productividad, siendo el 80%: fallas en el proceso, falta de entrenamiento del personal y falta de procedimientos estandarizados. Logrando también que la aplicación Lean tenga mejoras para la

empresa, mejoras de la eficiencia del personal, de equipos, tiempo y dinero, con respecto a la productividad.

Por otro lado, Canahua (2021) el objetivo del artículo científico fue, demostrar que tan factible es la aplicación de la metodología TPM-Lean en las empresas Pymes dedicadas al rubro de la fabricación de piezas de metalmecánicas. Estudio cuantitativo, de análisis descriptivo y preexperimental. Con una población que fue igual al tamaño de la muestra, considerando al total de repuestos producidos del año 2018, es decir 789 piezas. Recolectaron información de los reportes de los procesos de producción del año 2018, aprobaron las hipótesis a base análisis estadísticos y medición numérica. Al finalizar la implementación sus resultados fueron favorables ya que mejoraron el cumplimiento del Mantenimiento preventivo (MP) y Mantenimiento Autónomo (MA) se mejoró el factor calidad (del 49.44% aumentó a un 94.64%), con respecto al rendimiento (del 76.68% aumentando a un 93.34%), por consiguiente, se logró incrementar el factor de disponibilidad (del 86.70% aumentando a un 96.88%), lográndose incrementar el OEE del 32.86% aumentando considerablemente a 85.58%, sobrepasando el índice mundial de 85. Por otra parte, la relación que tienen el mantenimiento preventivo y correctivos mejoró de 1:226 a un 4:1. El investigador concluye que el uso y aplicación de la herramienta TPM- Lean es factible ya se logra demostrar el diagnóstico actual de la empresa y ayuda a proponer y encontrar alternativas eficaces con el único objetivo de mejorar los procesos de fabricación.

En cuanto, Escalante (2021) en el artículo su objetivo general fue determinar si hay relación entre la implementación del modelo de balance de línea y el aumento de la productividad en el negocio de procesamientos de vidrios templados. Tuvo un enfoque cuantitativo, tipo aplicada de diseño preexperimental. Recolectaron información en el área de la línea de la producción de los últimos 3 meses, a través de los reportes de producción y los tiempos de producción cada operario. Después de implementar las 5s, la eliminación y detección de mudas encontradas dentro del proceso de producción, usada en las herramientas Lean. Tuvo como resultados que el balance de línea le permitió hacer la comparación de la capacidad de producción de antes y después de su implantación, logrando así apreciar un incremento en el índice de la productividad a partir del mes de enero a junio del año 2020 debido a las primeras acciones de mejora que se hizo desde enero del 2019 hasta febrero

del 2020, llegando a inferir que por cada sol que se invierte en el modelo de balanceo de línea se obtendrá S/0.20 de ganancia, lo cual hace beneficioso el proyecto, así mismo la línea de producción fue balanceada a 1200m² de capacidad, que representa un incremento de 400m² de la capacidad inicial, que le permitió utilizar los recursos del área, como el uso y disponibilidad de la máquina, así como el tiempo que emplean los operarios. Concluyeron que el estudio es viable ya que lograron hacer la medición al valor del ROI de la implantación del nuevo modelo de balance de línea, donde obtuvieron resultados positivos para beneficio de la empresa.

Por último, Rojas (2021) El principal objetivo del artículo fue evidenciar que la implementación del modelo de gestión de contratistas (MGC) incrementa las condiciones de seguridad y la productividad de terceros en una empresa del sector industrial. Tuvo enfoque cuantitativo de tipo correlacional. En el recojo de información utilizaron las unidades ya recolectadas de los incidentes laborales durante periodo 2012- 2016, cuyos datos recolectados se realizaron en base al estándar y criterios de la OIT, en la empresa metal metálica del sector manufacturero peruano. Tomaron como población al 100% de los datos generados, durante el periodo 2012-2016. Después de la implementación del MGC se obtuvo como resultados sustentados a través de la correlación de Spearman donde señala que para la Productividad el 58% del DTS es directamente explicado por el porcentaje de implementación del MGC. Llegaron a la conclusión de que se cumplió satisfactoriamente con el objetivo de implementación y se demostró que la introducción de MGC incrementa la efectividad de las empresas contratistas al brindarles más disponibilidad de tiempo para prevenir interrupciones en el servicio debido a incidentes con lesiones.

En seguida, se abordarán las teorías que se relacionan las variables de Lean Manufacturing y Productividad.

La filosofía del Lean Manufacturing es un enfoque nuevo para organizar y gestionar un sistema de producción, con el propósito de aumentar su calidad, en el servicio que se brinda y eficiencia, a través de la constante eliminación de desperdicios (Madariaga, 2021, p. 9).

El término "Lean production" finalmente se acuñó en 1990 en el libro La máquina que cambió el mundo, donde Womack, Jones y Roos, los autores del libro y

directores de IMVP, descubrieron el nuevo paradigma de fabricación de empresas japonesas de una manera entretenida y didáctica (Madariaga, 2021, p. 9). También cabe recalcar que el término Lean Manufacturing pertenece a una filosofía implementada en Japón por primera vez por la empresa Toyota, Lean Manufacturing se entiende como manufactura esbelta, que quiere decir producción limpia o producción sin desperdicio (Martínez y Arboleda, 2021, p. 42).

El verdadero poder de Lean Manufacturing radica en el descubrimiento continuo de oportunidades de mejora ocultas en cualquier empresa, ya que siempre habrá desperdicios que se pueden eliminar (Socconini, 2019, p. 20). Con esto el autor reafirma que la única manera para que se aplique alguna herramienta de Lean Manufacturing tiene que haber compromiso por parte de la empresa que se supone tendrá que hacer un seguimiento a todas sus actividades, a su vez (Muñoz et al., 2022, p. 19). Refiere que al implementarse las herramientas Lean, las empresas lograron alcanzar cambios positivos en sus instalaciones de producción empresarial, las cuales no solo mejoran la producción sino también traen otros beneficios tales como, se reducirá de manera constante siempre en cuando haya un seguimiento, los costos de producción ya que Lean Manufacturing tiene como misión principal quitar toda aquella actividad que no genera valor, así como reducir tiempos en la fabricación, al ya no haber sobreproducción se reducirá los costos de compras, con Lean se organiza de mejor manera los inventarios de tal que se ahorre en espacio y costo, se implementará una reorganización en el área destinada para la producción, con el objetivo de mejorar el control de calidad en todo proceso de producción, al mejorar los tiempos de producción también se disminuirá los tiempos ciclo e intervalo entre la fabricación de un producto a otro, de esta manera se logrará incrementar la productividad y la eficiencia en la empresa y a su vez aumenta también en sus utilidades.

Entre tanto, el autor considera que Lean Manufacturing es una forma innovadora de organizar y gestionar el sistema producción, con la finalidad de mejorar la calidad, el servicio y la eficiencia a través de la eliminación constante de desperdicios (Madariaga, 2021, p. 9). Entre muchos autores y sus diversas definiciones sobre las herramientas Lean se puede identificar que todas tiene un punto en común es de eliminar el despilfarro. Para (Madariaga, 2021, pp. 30-31) existen 7 tipos de despilfarro (**MUDA**) y estos son:

Sobreproducción: ocurre cuando la producción excede el proceso posterior o las necesidades actuales del cliente (Madariaga, 2021, p. 30). Todo esto genera más espacio en los almacenes de productos terminados y también genera desorden por el tiempo perdido de manera innecesaria, si no se detecta a tiempo puede ocultar otros defectos.

Inventario innecesario: sucede cuando se excede el inventario de componentes, materia prima, trabajo en proceso y productos terminados (Madariaga, 2021, p. 30).

Movimientos innecesarios de materiales: Esto es causado por una producción en masa, un inventario y un layout inadecuados (Madariaga, 2021, p. 30).

Espera del operario: también conocido como tiempos de espera, el operador espera que la máquina complete su ciclo, espera instrucciones, materiales y el lugar donde se asegura la máquina (Madariaga, 2021, p. 30).

Movimientos del operario que no añaden valor: acción cuando los operadores no cambian la forma o las propiedades de los productos (Madariaga, 2021, p. 30). Esto sucede a menudo cuando el operario carga objetos a un determinado lugar que está muy alejado del área de trabajo por lo cual pierde tiempo o cuando los insumos y materiales o máquinas que interviene en los procesos no están alcance del operario o están en otros espacios ajenos al área de trabajo.

Defectos, selección, reelaboración y desecho: Los defectos son un desperdicio de material y mano de obra (Madariaga, 2021, p. 30).

Sobre procesos: es el proceso de cambiar las características del producto que a los clientes no les gustan (Madariaga, 2021, p. 30). A menudo son procesos innecesarios que no aportan valor sino alargan más el tiempo en la elaboración del producto.

Herramientas utilizadas en la filosofía Lean Manufacturing

5s: son las cinco primeras letras del abecedario japonés que representan los cinco pasos que componen al método, que está enfocado en mejorar las condiciones del trabajo. Ellos son: Seiri (clasificación), Seiton (ordenar), Seiso (limpieza), Seiketsu (estandarización) y Shitsuke (mantenimiento) (Muñoz et al., 2022, p. 83).

Vsm: esta sigla son las iniciales de Value Stream Mapping o en español mapa de flujo de valor, para el autor es una representación gráfica que utiliza símbolos específicos para representar el flujo de materiales e información en el flujo de valor de una serie de productos dentro de una fábrica (Madariaga, 2021, p. 228). Esta

herramienta tiene como principal objetivo analizar el proceso para que en consecuencia se logre desarrollar una estrategia que haga más eficiente dichos procesos.

Jidoka: El funcionamiento de esta herramienta consiste en un mecanismo de accionamiento automático en la máquina para garantizar la calidad del producto (Muñoz et al., 2022, p. 97). Jidoka tiene como principal objetivo que el sistema de producción tenga su propio dispositivo automático de control de calidad, si se encontrase alguna irregularidad o desviación será localizada automáticamente encontrando su origen y eliminándolo del proceso para evitar errores futuros.

Poka Yoke: es una herramienta utilizada para alcanzar la meta de cero defectos y finalmente eliminar la necesidad de realizar controles de calidad (Muñoz et al., 2022, p. 87).

Kaizen: es la mejora continua Bonilla (2020).

Kanban: es un método de gestión que emplea equipos de señalización para regular los procesos de producción (Muñoz et al., 2022, p. 192).

Tpm: son las siglas de total productive maintenance o en español el mantenimiento total productivo. Esta herramienta busca eliminar las grandes fallas de maquinaria y equipo que reducen la eficiencia general del sistema de producción (Muñoz et al., 2022, p. 101).

SMED: herramienta cuyo nombre son las siglas en Inglés de Single Minute Exchange of Die, Cambio Rápido de Herramientas, al ser aplicada correctamente reduce los tiempos de preparación de los procesos, esta mejora no solo hará que el proceso se más flexible sino también podrá adecuarse a cambios en el tamaño de su lote sin necesidad de generar más espacio o stock (Muñoz et al., 2022, p. 92).

Just in time (JIT): la principal función de esta herramienta del “Justo a tiempo” es producir exactamente lo necesario, en el momento preciso y en la cantidad requerida, haciendo uso de maquinaria sencilla y reduciendo al mínimo el uso de materiales, mano de obra y espacio (Madariaga, 2021, p. 75).

Heijunka: herramienta que persigue alcanzar la estabilidad y el equilibrio de la producción en respuesta a los cambios en la demanda, Heijunka significa nivelación por esta razón su propósito es optimizar el número de procesos involucrados en la producción y reducir la cantidad de residuos (Muñoz et al., 2022, p. 195).

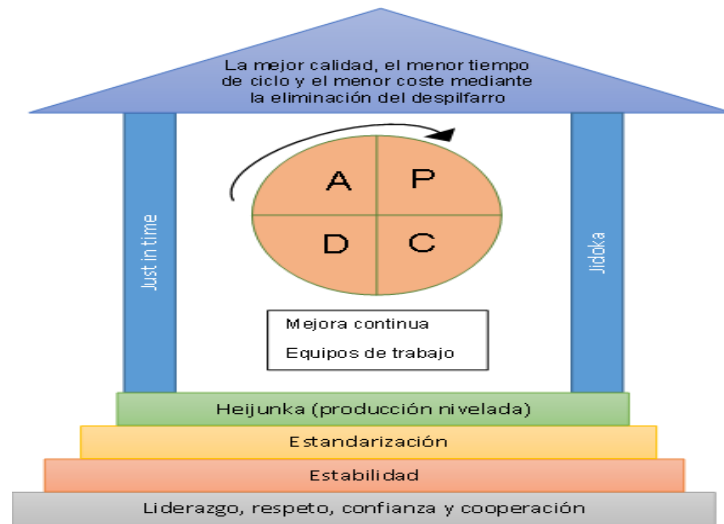


Figura 3: La casa del lean Manufacturing

Fuente: Lean Manufacturing Madariaga (2021).

VSM

Es una herramienta que sirve para ver y entender procesos e identificar sus desperdicios, permite descubrir fuentes de ventaja competitiva, ayuda a crear un lenguaje común entre todos los usuarios y comunicar ideas de mejora, se enfoca en el uso de planes para mejorar las prioridades de mejora, una vista del flujo de valor, la secuencia y las acciones los clientes aprecian. Esto Incluye los materiales, la información y los procesos necesarios para satisfacer las necesidades y deseos del cliente (Muñoz et al., 2022, p.48).

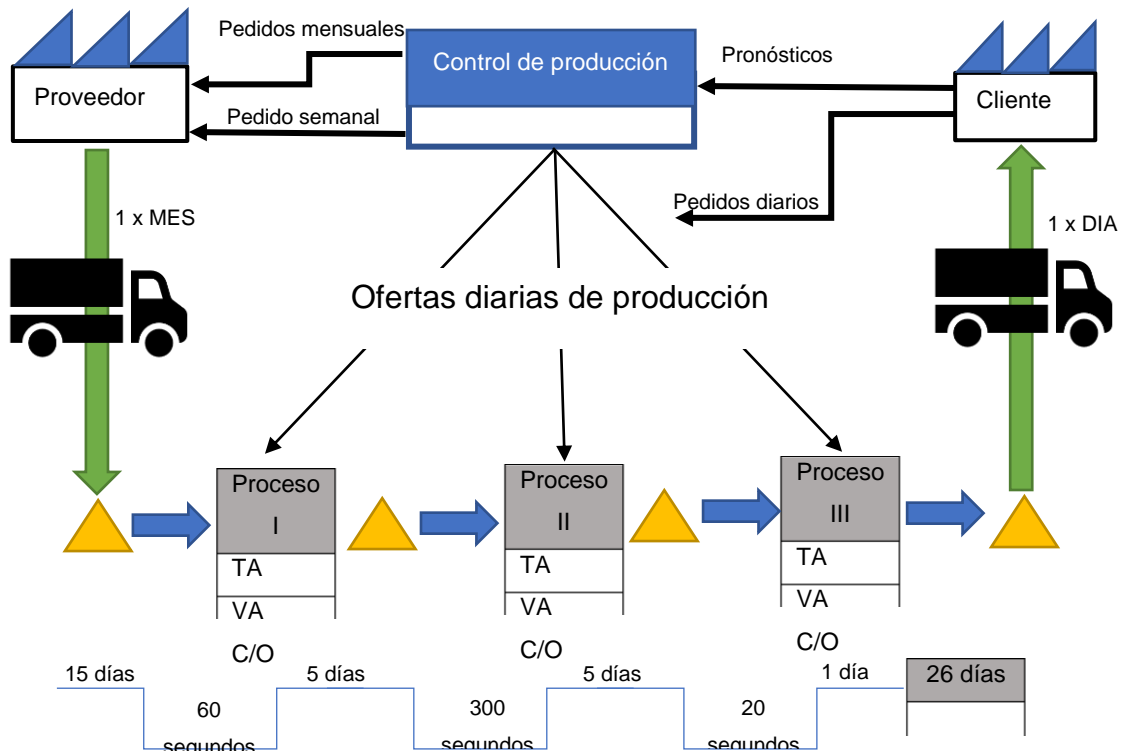


Figura 4: Representación de un diagrama VSM

Fuente: Lean Manufacturing modelos y herramientas de (Muñoz et al., 2022, p. 92).

Pasos para la implementación de VSM (VALUE STREAM MAPPING)

La metodología VSM tiene distintos pasos que al seguir un orden correspondiente se facilita su implementación. A continuación, se exponen cada uno de los pasos (Madariaga, 2021, p. 230).

1. **Seleccionar una familia de productos:** primero se debe escoger el componente del cual se realizará el flujo y separarlo de los otros diversos flujos correspondientes al producto escogido (Madariaga, 2021, p. 230).
2. **Realizar mapa de la situación actual:** este es el segundo, si bien es cierto solo se escogerá por componentes, procesos que se debe tomar al realizar un mapa de flujo de la situación actual. Donde se visualiza el panorama general, el flujo de las ordenes de producción a través de la corriente de valor, que se usa para realizar este mapeo donde se debe tomar en cuenta todos los entes que conforman el proceso desde el proveedor hasta el cliente, también no se debe ignorar todos los procesos y cuantos operarios participan en él (Madariaga, 2021, p. 230).

3. **Plantear ideas de mejoras:** este es el tercer paso sabiendo que el VSM tiene como objetivo principal la reducción de inventario y los despilfarros encontrados en el proceso, por tal se debe plantear mejoras (Madariaga, 2021, p. 230).
4. **Realizar mapa de la situación futura:** una vez implementada las mejoras para cuarto paso, se debe de plantear un VSM de la situación futura. Ese documento servirá para implantar el Lean Manufacturing (Madariaga, 2021, p. 230).
5. **Identificar los bucles pull en el mapa de la situación futura:** en este paso seguiremos analizando los componentes del proceso para así determinar si aún hay cosas para mejorar (Madariaga, 2021, p. 230).
6. **Confeccionar un plan de mejora de la corriente de valor:** este es el último paso en el cual se pondrá todas las mejoras de manera ordenada, cada mejora será un ciclo de mejora continua (Madariaga, 2021, p. 230).

MRP (MATERIALS REQUIREMENTS PLANNING)

El sistema MRP es un modelo de inventarios que tiene un enfoque de planificación superior, esta metodología incorpora conceptos de sistema Lean y la teoría de restricciones con el fin de gestionar los niveles de inventario mientras se atiende las demandas de los clientes (Paredes et al., 2022, p. 3). Recopila la información de inventario de cada centro de trabajo, y con base en el pronóstico de demanda, genera órdenes de producción para la producción de las piezas necesarias y el montaje de la cantidad de producto terminado (Muñoz et al., 2022, p.180). Así mismo el autor también señala que el objetivo principal es minimizar el trabajo a procesar, y para lograrlo, las mercancías solo se deben mover cuando se requiera para el siguiente nivel superior del proceso de productivo (Muñoz et al., 2022, p.180).

Método para la implementación de MRP (MATERIALS REQUIREMENTS PLANNING)

LOT-FOR-LOT(L4L): Esto significa que solo se produce la cantidad de unidades requeridas para cada período de tiempo, este método no crea inventario, pero se puede crear el plan de lotes más eficiente si se conocen los costos de preparación

de almacenamiento y producción (Muñoz et al., 2022, p. 181). Así mismo el autor señala que básicamente en esta estrategia, la propiedad del inventario independientemente de la producción es el volumen de producción, ni más ni menos, y es lo que más está estrechamente ligado al ideal del JIT y tiene como objetivo reducir el inventario y esta regla de programación se usa cuando el costo de instalación S es proporcionalmente menor que el costo de mantenimiento H (Muñoz et al., 2022, p.182).

JIT (JUST IN TIME)

Para implementar un programa informático de gestión de la producción sin tener en cuenta la complejidad añadida de gestionar un sistema de producción ineficiente no suele dar buenos resultados. En cambio, Just in time reduce la sobreproducción, una de las pesadillas de las fábricas tradicionales, al hacer lo contrario: primero intenta reducir la complejidad del sistema de producción haciéndolo más fácil de administrar (Madariaga, 2021, p. 76).

Pasos para implementar Jit (Just in time)

Para (Madariaga, 2021, p. 76) para una correcta implementación de JIT en una fábrica cuyo sistema está basado en orden de fabricación, se debe seguir los siguientes pasos:

1. **seleccionar una familia de productos:** Una familia de productos es un grupo de productos con un dominio y proceso similar, y su contenido de trabajo manual no es muy alto o inferior al 25%. Para realizar el primer paso primero debemos construir en una hoja de cálculo, una tabla donde se redacte una estimación las cantidades anuales de productos (esta puede estar basada en datos recopilados por la empresa o pronósticos) así como las máquinas en las cuales se realizan los procesos, una vez construida la tabla se asignará una letra en orden alfabético a cada máquina, después se debe realizar una copia a la nueva tabla y sustituir las letras con la máquina correspondiente se creará un nuevo campo "etiqueta", seguidamente se debe realizar otra tablas con los datos obtenidos solo para cantidad anual y etiqueta, después iremos asociando los productos que tengan la misma etiqueta y que además sigan procesos de fabricación similares, es decir que tengan la misma secuencia. Después de haber hecho

esto se podrán formar las familias de productos (Madariaga, 2021, pp. 76-77).

Tabla 6: *Tabla de productos*

		máquinas/procesos					
Productos	cantidad anual	Z12	Z15	R14	M15	K9	C45
PR1	55000	1			3		2
PR2	45000		2	4		5	
PR3	35000	1			3		2
PR4	12500	1			3		2
PR5	31200		2	4		5	
PR6	7890		2	4		5	
PR7	8950	1			3		2
PR8	7920			4	3	5	

Fuente: Lean Manufacturing Madariaga (2021).

Tabla 7: *Asignación de una letra en sustitución a una máquina*

		máquinas/procesos					
Productos	cantidad anual	A	B	C	D	F	G
PR1	55000	1			3		2
PR2	45000		2	4		5	
PR3	35000	1			3		2
PR4	12500	1			3		2
PR5	31200		2	4		5	
PR6	7890		2	4		5	
PR7	8950	1			3		2
PR8	7920			4	3	5	

Fuente: Lean Manufacturing Madariaga (2021).

Tabla 8: *Creación de las etiquetas*

		máquinas/procesos						
Productos	cantidad anual	A	B	C	D	F	G	ETIQUETA
PR1	55000	1			3		2	AFG
PR2	45000		2	4		5		BCF
PR3	35000	1			3		2	AFG
PR4	12500	1			3		2	AFG
PR5	31200		2	4		5		BCF
PR6	7890		2	4		5		BCF
PR7	8950	1			3		2	AFG
PR8	7920			4	3	5		CDF

Fuente: Lean Manufacturing Madariaga (2021).

Tabla 9: Posibles familias

		máquinas/procesos						
Productos	cantidad anual	A	B	C	D	F	G	ETIQUETA
PR1	55000	1			3		2	AFG
PR2	45000		2	4		5		BCF
PR3	35000	1			3		2	AFG
PR4	12500	1			3		2	AFG
PR5	31200		2	4		5		BCF
PR6	7890		2	4		5		BCF
PR7	8950	1			3		2	AFG
PR8	7920			4	3	5		CDF

Fuente: Lean Manufacturing Madariaga (2021).

Tabla 10: Familias de productos

			máquinas/procesos							
Familia	productos	cantidad anual	A	B	C	D	F	G	ETIQUETA	CANTIDAD ANUAL
P1	PR1	55000	1			3		2	AFG	111450
	PR3	35000	1			3		2	AFG	
	PR4	12500	1			3		2	AFG	
	PR7	8950	1			3		2	AFG	
P2	PR2	45000		2	4		5		BCF	84090
	PR5	31200		2	4		5		BCF	
	PR6	7890		2	4		5		BCF	
P3	PR8	7920			4	3	5		CDF	7920

Fuente: Lean Manufacturing Madariaga (2021).

2. **Calcular el takt time y el tiempo de ciclo planificado:** takt time significa ciclo intervalo de tiempo, donde el tiempo planificado es el intervalo de tiempo del calendario de trabajo menos las paradas planificada y tareas del mantenimiento (Madariaga, 2021, p. 80).
3. **Crear flujo continuo mediante células en U:** señala que, para crear un flujo continuo en forma de U desarrollaremos unidades con un ritmo cercano al tiempo programado (Madariaga, 2021, p. 82).

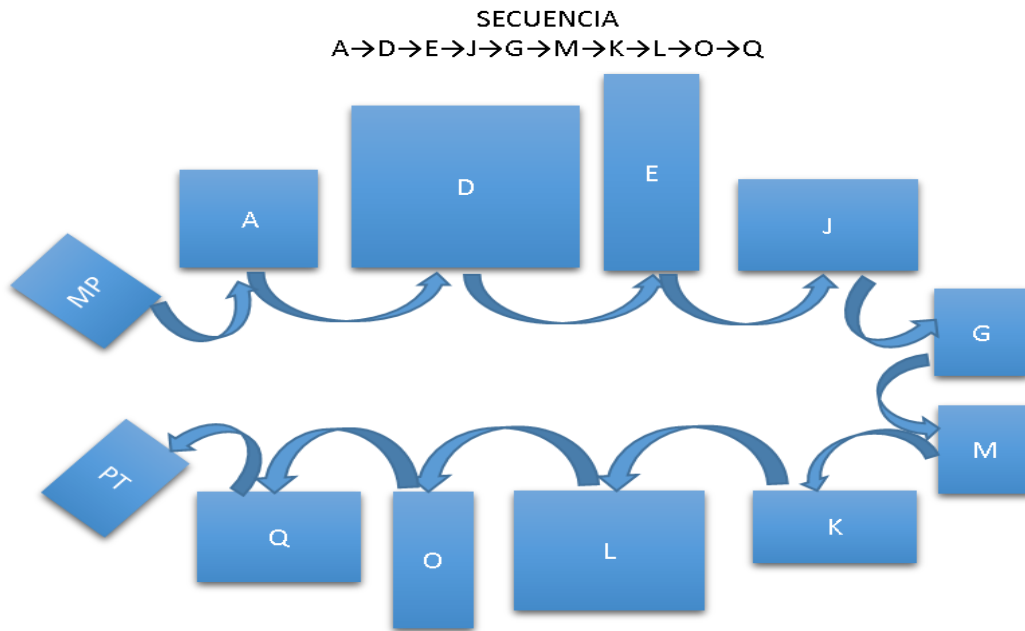


Figura 5: Célula en U para una familia de productos

Fuente: Lean Manufacturing Madariaga (2021).

4. **Calcular y reducir el EPEC:** EPEC es el acrónimo de EVERY PRODUCT EVERY CYCLE, esto es el intervalo de tiempo mínimo en el que una unidad o proceso puede completar una determinada cantidad de productos según la demanda del cliente (Madariaga, 2021, p. 130).
5. **Reducir los tiempos de cambio (SMED):** esto significa reducir el tiempo de marcha de cada máquina, para esto, primero se debe descomponer el proceso en operaciones y luego, las operaciones internas (operaciones realizadas mientras la máquina está parada) deben separarse de las operaciones externas (operaciones realizadas mientras la máquina está funcionando), una vez logrado esto se debe convertir las operaciones internas en externas, por esta razón es necesario realizar algunos cambios u obtener nuevos medios físicos para obtener herramientas, una vez logrado se debe reducir las operaciones externas para se pueda eliminar movimientos innecesarios como búsquedas, minimizar desplazamientos, reducir los tiempos de espera y por último se debe estandarizar el cambio documentando al nuevo método y tomándolo en cuenta para futuras capacitaciones (Madariaga, 2021, p. 138-143).

6. **Conectar procesos mediante un sistema pull de FIFO lane:** el término Pull que significa tirar aparece cuando el JIT conecta sistemas tradicionales que tengan como características máquinas con tiempos largos, máquina que al ser caras sean compartidas con otras familias de productos o máquinas que por ser voluminosas no se le puede reubicar muy a menudo (Madariaga 2021, p. 148). Al tener un sistema pull donde no se puede establecer un flujo continuo, la primera opción es la denominada FIFO lane ya que puede adoptar diferentes formas y adoptar diferente herramienta ya sean rodillos para el transporte, carriles, una cadena de ganchos, etc. (Madariaga, 2021, p. 149).
7. **Conectar procesos mediante un sistema pull de supermercado y Kanban:** cuando la primera opción no funcione se debe utilizar la opción pull de supermercado y Kanban, entre sus requisitos menciona, que se debe contar con almacenamiento con existencias permanentes para los productos y que se consumen durante el proceso de satisfacer una demanda, en el supermercado el inventario de productos terminados está limitado, cuando se retira un artículo del almacén, se debe generar una señal Kanban que autorice al proceso del proveedor a reemplazar el artículo consumido (Madariaga, 2021, p. 152).
8. **Programar la demanda del cliente en un único proceso de corriente de valor, el PaceMaker:** una vez se haya creado un flujo continuo y se haya conectado los procesos mediante sistemas pull de FIFO lane y supermercados la demanda se debe programarse en un solo proceso. Además, se señala que el PaceMaker será un proceso que esté situado lo más próximo posible al cliente, este debe ser el único proceso que reciba información de los pedidos o lo consumido por el cliente, y marcará el ritmo de la producción de las familias de productos (Madariaga, 2021, p. 181).

LAS 5S's

Las 5S's se describe como una metodología de mejora donde menciona las cinco palabras japonesas que componen dicha metodología (Vargas et al., 2021, p. 4). Fue desarrollado por Toyota alrededor de 1960. Surgió como respuesta de la necesidad de mantener los lugares de trabajo y su ambiente más ordenado y limpio,

de tal manera que esto ayuda a mejorar la eficiencia y productividad industrial. 5S se ha utilizado en muchos países con un éxito considerable (Muñoz et al. 2022, p. 82). El propósito de este método es prevenir tales inconvenientes en el lugar de trabajo (Muñoz et al., 2022, p. 83).

- ✓ Desorden donde se vea materiales en exceso, herramientas sueltas, pieza revuelta.
- ✓ Aspecto sucio del centro de trabajo.
- ✓ Objetos rotos en el lugar.
- ✓ Presencia de desperdicios como: cajas de cartón y envoltorios plásticos, junto con otros desechos.
- ✓ Existe una carencia de instrucciones y señalización comprensible para todos.
- ✓ No se hace uso de los elementos de seguridad disponibles.
- ✓ Hay averías en el equipo o maquinaria.
- ✓ Los operarios muestran falta de motivación debido a su entorno laboral.
- ✓ Se experimenta tiempos muertos mientras se busca la pieza o herramienta adecuada.

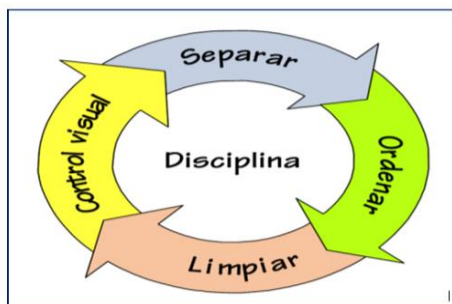


Figura 6: Los cinco pasos de las cinco S

Fuente: Lean Manufacturing Madariaga (2021).

1. **Clasificar SEIRI:** Esto implica registrar y expulsar los materiales que son necesarios de los innecesarios del lugar donde se labora, esto incluye materia prima, herramientas, equipos, piezas y existencias no reconfortantes dañadas para su operación continua inmediata. Por consiguiente, SEIRI reduce las pérdidas de tiempo, movimientos innecesarios y reduce los problemas del área de trabajo (Tahasin et al., 2021, p. 4). La aplicación Seiri consta de las siguientes actividades (Muñoz et al., 2022, p. 83-84).

- ✓ Clasificar lo que resulta verdaderamente útil de lo que carece de utilidad.
- ✓ Conservar lo necesario y descartar lo superfluo.
- ✓ Clasificar los materiales esenciales de acuerdo con el uso de utilización.
- ✓ implementar normas a los elementos tangibles como intangibles.

Algunas de las ventajas de implementar esta fase son:

- ✓ Liberar espacio utilizable en fábricas y oficinas.
- ✓ Disminuir los tiempos requeridos para encontrar los materiales y herramientas de trabajo.
- ✓ Mayor facilidad en el control visual.
- ✓ Incremento en la eficiencia y seguridad en el lugar de trabajo.

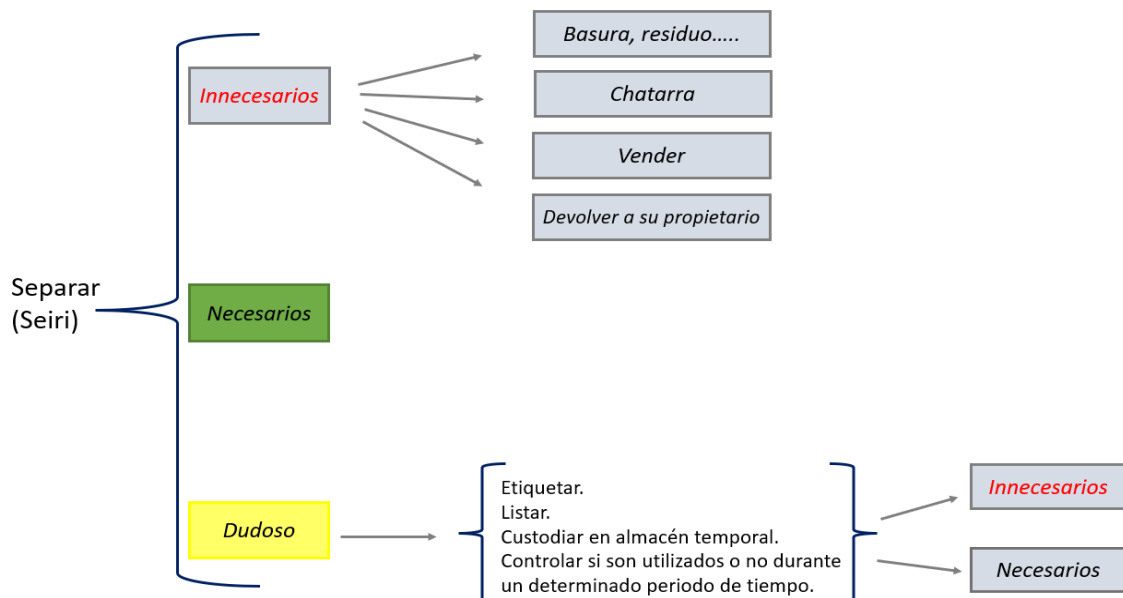


Figura 7: Clasificar elementos innecesarios y necesarios.

Fuente: Lean Manufacturing Madariaga (2021).

2. **Ordenar SEITON:** Es el procedimiento donde se selecciona materiales esenciales para encontrarlos fácil y de manera rápida, usarlos y reportarlos (Tahasin et al., 2021, p. 4). En esta etapa se deben cumplir las siguientes condiciones: “Un espacio asignado para cada objeto y cada objeto en su espacio asignado.” Para lograrlo, es fundamental definir la ubicación precisa de todos los materiales que se consideren necesarios durante la etapa anterior, así como establecer un sistema de identificación para facilitar la búsqueda y devolución a su asignado (Muñoz et al., 2022, p. 84).

El pensamiento contrario a esta fase es el aplazamiento del orden: “Lo ordenaré más tarde”, lo que lleva a dejar las cosas en cualquier lugar sin ubicación específica (Muñoz et al., 2022, p. 84).

Para definir la ubicación del lugar adecuado de los elementos se analiza los aspectos siguientes:

- ✓ La cantidad de veces que algo se utiliza o se realiza dentro de un periodo determinado.
- ✓ Facilidad de acceso del lugar donde se ubicarán los elementos.
- ✓ El diseño y el peso del objeto y su envase.
- ✓ Reconocer todos los elementos y asignar un nombre a cada uno de ellos, lo cual permitirá que se reduzcan los tiempos de búsqueda, y esta identificación se puede realizar con etiquetas, letreros o siluetas pintadas.

3. **Limpieza SEISO:** el enfoque principal es resaltar la importancia de identificar y eliminar las causas de suciedad en el entorno laboral con el fin de mantener un lugar de trabajo limpio y seguro. Se hace hincapié en que la limpieza va más allá de simplemente realizar tareas de limpieza, ya que es fundamental suprimir los factores que originan la suciedad para mantener la motivación de los empleados, minimizar los riesgos de accidentes y garantizar la calidad de los productos. Se subraya que todos los empleados deben participar activamente en la labor de mantener la limpieza y se menciona la importancia de implementar un programa adecuado para el manejo y disposición de residuos (Muñoz et al., 2022, p. 85).

4. **Señalizar SEIKETSU:** la estrategia consiste en distinguir de forma clara y sencilla entre situaciones normales y anormales, utilizando normas visibles y comprensibles para todos. Se emplean diversas señales, elementos visuales, luces indicadoras, medidores, marcas, códigos de colores y tarjetas, según lo que se deba controlar, como máquinas, fluidos, materiales o documentos. La eficacia radica en que estas señales sean fácilmente visibles a distancia y entendibles por todo el personal (Muñoz et al., 2022, p. 86). Además, todos los trabajadores deben participar en el proceso en el

área determinada para que conozcan y se familiaricen con sus propias actividades (Tahasin et al., 2021, p. 4).

5. **Mantener SHITSUKE:** La fase final de las cinco S es esencial para mantener la metodología en funcionamiento y consolidar los nuevos hábitos de trabajo, a base de compromiso y disciplina (Kuligovski et al., 2021, p. 11). La 5S es fundamental para verificar el cumplimiento de las normas y mantener el entusiasmo del personal. Las listas de chequeo e indicadores se utilizan para medir el progreso y priorizar mejoras, así mismo para mostrar el progreso con fotografías e indicadores que motiva al personal y poder evitar retrocesos. Las autorías evalúan el desempeño, permitiendo programas de incentivos, comenzando en un área piloto y extender a toda la planta, asegura el éxito de las 5S manteniendo la metodología consistente (Muñoz et al., 2022, p. 86-87). Implementación exitosa de esta metodología requiere de:

- ✓ Disciplina
- ✓ Constancia
- ✓ Compromiso
- ✓ Trabajo en equipo
- ✓ Mentalidad de mejora

Otro concepto importante que se comprendió es **la productividad**, se obtiene con la unión de los factores productivos y son expuestos a las unidades del tiempo, esto implica lograr una producción con la mínima cantidad de recursos productivos (Cuatrecasas, 2017, pp. 488-489). Según el autor, la productividad puede definirse de tres formas:

- ✓ **Productividad Total:** son los productos producidos por unidad de tiempo, se obtiene en distintos niveles de un establecido factor productivo Cuatrecasas (2017).
- ✓ **Productividad Media:** Es el promedio que sale de la productividad total del factor productivo con relación a la cantidad que se empleó en dicho factor Cuatrecasas (2017).

- ✓ **Productividad Marginal:** es la cantidad de un producto que se adiciona, se puede obtener mediante contribuciones adicionales del factor correspondiente, y es referida a las unidades de dicha contribución.

Su fórmula es: $DP(A) / DA$, en otras palabras, la derivada de la productividad total, relacionado a la cantidad que usa el factor productivo (Cuatrecasas, 2017, p. 489).

La productividad fue de mucha ayuda a las empresas en las mediciones de sus actividades económicas, como en los objetivos financieros y la mejora de procesos productivos. Otros investigadores recomiendan el desempeño en el trabajo como medida de productividad. La productividad es la eficacia y el desempeño de los trabajadores, incluyendo también la valuación del rendimiento y calidad en el trabajo. Puede ser medido a través de autoevaluación o por un superior ajeno a la empresa (Mejía, 2016, p. 28).

La productividad se logra alcanzando los objetivos, usando de forma inteligente los recursos o, dicho de otra manera, la productividad es ser simultáneamente eficaz y eficiente. Según el autor la eficiencia y eficacia son dos conceptos recíprocos, ya que cuando se administran de forma interrelacionada se obtiene la productividad. Alcanzar máximos resultados usando de forma inteligente los recursos, por ende, es el camino a la mejora de la productividad (Gómez, 2019, p. 5).

Modelo integrado de una empresa con los factores de la productividad

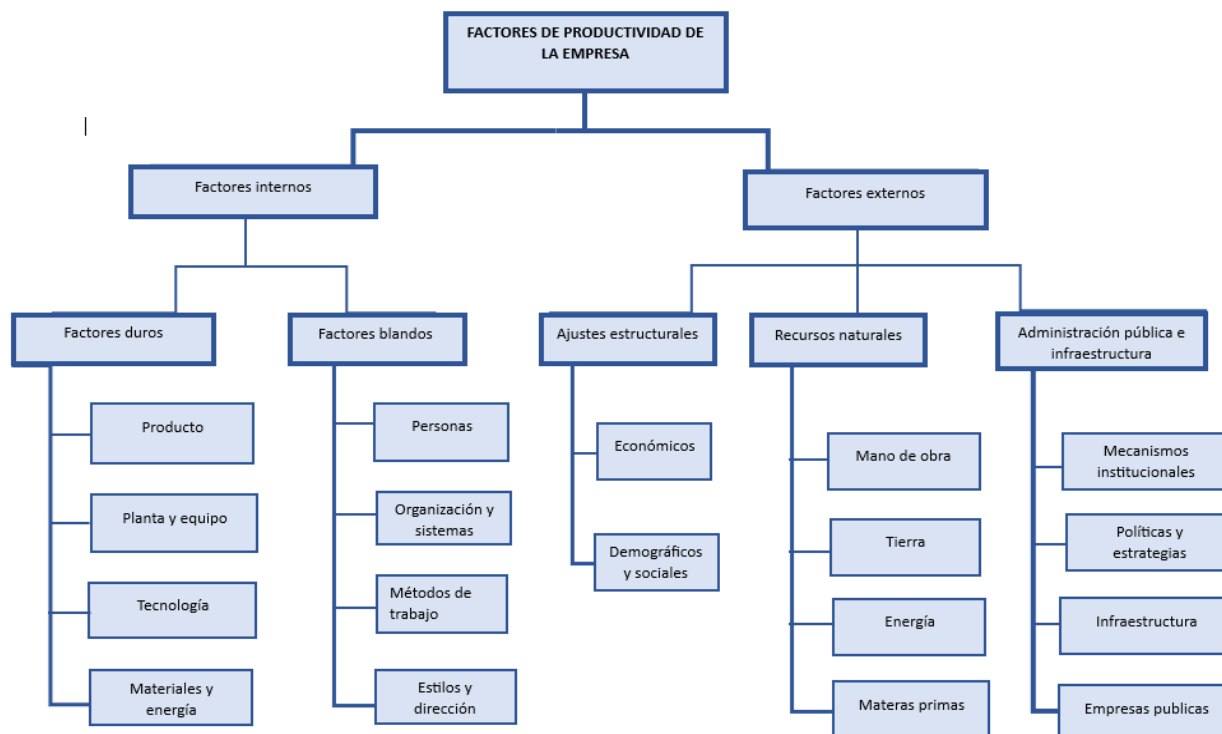


Figura 8: Modelo integrado de factores de la productividad de una empresa.

Fuente: Prokopenko, J., *La Gestión de la productividad*, Editorial Noriega- Limusa, México, 1991. p. 10.

En una organización el factor productividad siempre va a influir mucho en la tenencia de medidas externas o internas los cuales afectan en los comportamientos dentro de una empresa y en su productividad a largo plazo.

Según Juez (2020, pp. 6-8) menciona que los Factores que perjudican o afectan la productividad son:

1. **Calidad y cantidad de los recursos humanos:** Es la cantidad del personal que laboran en la empresa. Su nivel de experiencia y educación (Juez, 2020, p. 6).
2. **Calidad y disposición de los recursos naturales:** Es el factor tierra, Cuando los recursos naturales están cerca a la empresa o país estos son más productivos por dos condiciones a su favor, una es por el mismo valor de los recursos y la otra es porque tiene que importarlos ni comprarlos (Juez, 2020, p. 6).

3. **Bienes invertidos en la industria:** Factor directo que participa en la productividad (Juez, 2020, p. 7).
4. **Entorno macroeconómico:** Una coyuntura o situación económica tiene influencias sobre la demanda de los servicios, productos y también la obligación de aumentar la eficiencia y de renovar. Estas fuerzas externas tienen un impacto directo en la organización (Juez, 2020, p. 7).
5. **Entorno microeconómico:** Un entorno degradado afecta directamente la capacidad de entregar un producto o servicio a los clientes (Juez, 2020, p. 8).
6. **El nivel tecnológico:** La productividad será mayor a medida que la tecnología y el conocimiento sea el mayor de tus negocios. La tecnología son los medios de producción (Juez, 2020, p. 8).
7. **Configuración de Industria:** la producción dependerá del tipo de industria de la empresa. Su estructura está condicionada por competidores potenciales, por la competencia y las barreras de entrada que se crean, los productos sustituibles y poder de negociación (Juez, 2020, p. 8).

Estos factores se caracterizan por influir impredeciblemente en la productividad dado como posible consecuencia la obtención de menores ingresos (Cabanilla et al., 2022, p. 2). Sin el estudio y conocimiento de estos elementos, la empresa no tendrá datos e información de donde partir para dirigir sus esfuerzos al desarrollo e implementación de estrategias productivas (Ramírez et al., 2022 p.8).

Según Juez (2020, p. 9) sostiene que para medir la productividad debe seguir pautas.

1. **Reducción de entrada con salida constante:** esto sucede cuando se reduce personal que no es productivo para la empresa y al prescindir de sus servicios la constatación de la productividad se mantiene estable, y que fue determinado por un análisis en el interior del proceso (Juez, 2020, p. 9).
2. **Incremento de salida con entrada constante:** empresa que hace capacitación a sus empleados lo hace con el único objetivo de que adquieran

técnicas más avanzadas de atención al cliente y esto les permitirá aumentar el nivel de ventas (Juez, 2020, p. 9).

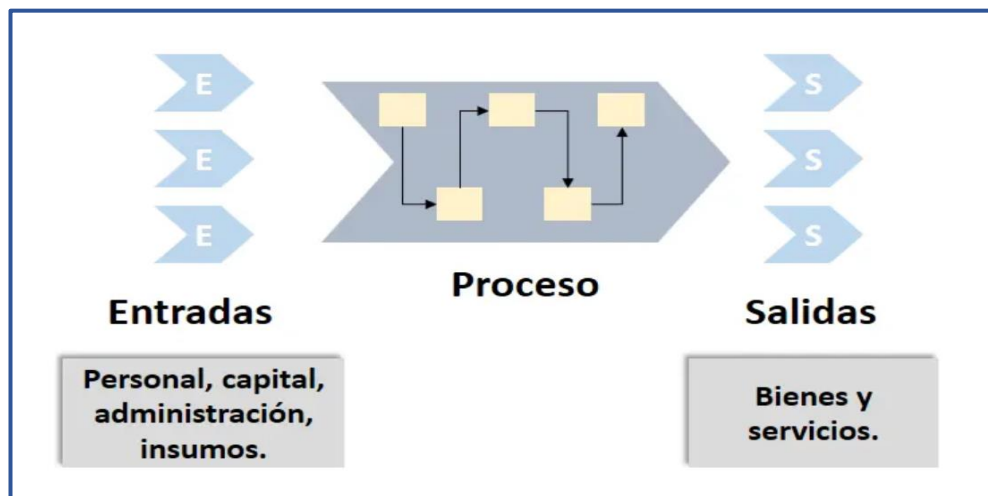


Figura 9: Modelo del ciclo de los procesos de una empresa

Fuente: Betancourt, D. F. (27 de mayo de 2017). Productividad: Definición, medición y diferencia con eficacia y eficiencia.

De la misma manera opina Betancourt (2017) que cada proceso tiene múltiples aportes de los clientes y las partes interesadas. Sus acciones agregan valor a las entradas al transformarlas en salidas, que son bienes y servicios entregados a los clientes, otros procesos y/o partes interesadas.

Según Juez (2020, p. 9). da a conocer dos mediciones de productividad, que mencionaremos a continuación.

1. **Medida total de productividad:** Se considera el total de la producción, así como también los insumos (Juez, 2020, p. 9).

Ejemplo: monto total de ventas / monto total de insumos

2. **Medida múltiple de productividad:** De toda la producción solo se toma en consideración una cantidad de insumos (Juez, 2020, p. 9).

Así mismo conceptualizaremos las dos dimensiones de la variable dependiente que son eficiencia y eficacia.

La eficiencia: es la mejor forma de suministrar y dar el uso a los recursos disponibles sin que estos se desperdicien, pero si contribuyendo a generar valor.

Eficiencia entonces significa, que no es suficiente con disponer bastantes recursos. Sino se trata de que los pocos o muchos recursos que se disponen se empleen de forma apropiada y oportuna (Gómez, 2019, pp. 4-5). Citando a otro autor, define la eficiencia como la facultad de autorregulación de maquinarias, evitando fallas de cualquier índole, sin que los operadores se ocupen de ello (Cuatrecasas, 2017, p. 319).

La eficacia: no es suficiente con utilizar de forma inteligente los recursos si no se tiene una finalidad que se quiera lograr con ellos. Entonces la eficiencia son los logros de los objetivos que se esperaba alcanzar y estos pueden ser alcanzados a cualquier costo independientemente de los recursos (Gómez, 2019, p. 5). Según otro autor, define a la eficacia como un proceso donde se produce un producto o servicio bajo los estándares de calidad, recursos y tiempo, que estos estén previamente calificados (Martínez, 2020, p. 24). Agregando a lo anterior, la eficacia se puede medir por el cumplimiento de los objetivos, adicionalmente menciona que para lograrlos deben estar ordenados a base de prioridades e importancia, con una visión bien definida (Calvo et al., 2018, p. 24).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Investigación de **tipo aplicada**, están orientadas a resolver problemas sociales de un país, región o comunidad y otros (Ñaupas et al. 2018, p.136). De acuerdo con los autores, este estudio analizó las herramientas de Lean con el propósito de aplicarlas y poder solucionar el problema de baja productividad, utilizando métodos estadísticos como el SPSS versión 2.7 en el análisis de datos, con el fin de dar solución al problema en la empresa FESTINA E.I.R.L.

Por otro lado, la investigación tiene un **nivel explicativo**, describe que este estudio cuyo objetivo es identificar y detallar las causas más destacadas de cualquier fenómeno o problema que se estudie (Hernández y Mendoza, 2018, p.111). Tal como menciona el autor, el estudio es explicativo por el motivo está orientado en detallar las causas y seguidamente plantear soluciones al problema, apoyándose a encontrar el porqué de los problemas de la disminución en la productividad en el negocio FESTINA E.I.R.L.

El estudio tiene un **enfoque cuantitativo**, refiere a que la investigación cuantitativa llamada también empírico- analítico tienen la finalidad de investigar, analizar y comprobar datos y poder hacer la construcción de hipótesis, teniendo a las variables como base para luego hacer la medición y poder refutar o confirmar (Neill y Cortez, 2018, pp. 69-70). El estudio tiene un enfoque cuantitativo ya que la información recolectada de las variables fue de corte numérico donde su único propósito es de probar la hipótesis a través del análisis estadístico descriptivo e inferencial.

3.1.2 Diseño de investigación

Se refiere a los planes proyectados para adquirir información con el fin de argumentar el planteamiento del problema. Así mismo menciona que el diseño de nivel experimental consiste en manipular intencionalmente una o más variables independientes dentro de una acción controlada por el investigador para analizar posibles resultados (Hernández y Mendoza, 2018, pp. 150-151). De acuerdo con lo mencionado, el estudio tuvo un diseño experimental. Dentro de la rama de este diseño encontramos el preexperimental, según los autores argumentan que los **preexperimentos** se caracterizan por el nivel de control mínimo, se basa en aplicar

un procedimiento antes de la aplicación de un estímulo para posteriormente aplicar el segundo tratamiento sobre el mismo grupo (Hernández y Mendoza, 2018, p. 163). El estudio actual tuvo un diseño preexperimental, debido a que se basó en aumentar la productividad mediante una evaluación preliminar, seguidamente se efectuó el procedimiento para finalmente aplicar un post – evaluación con la intención que mejore la productividad en la empresa FESTINA E.I.R.L.

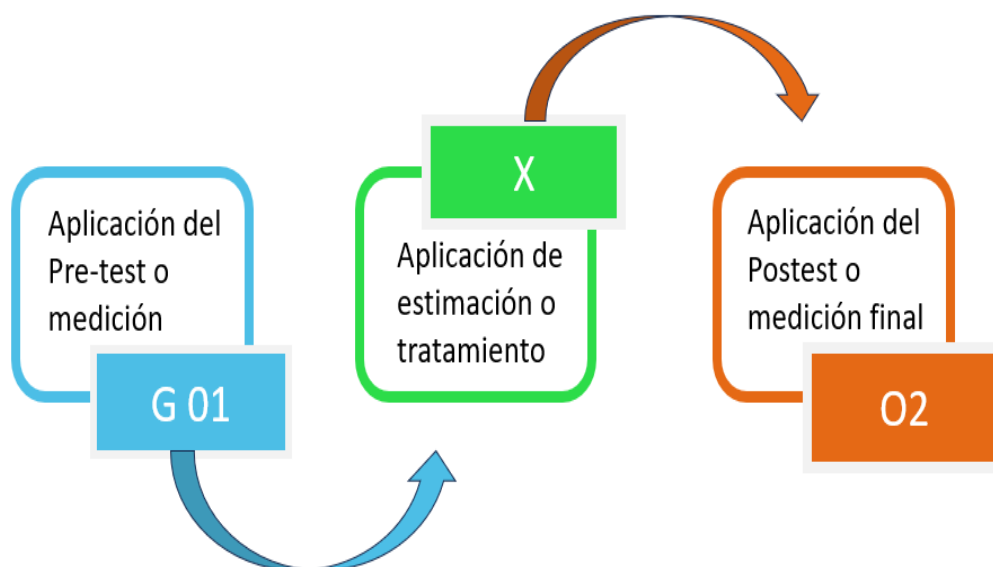


Figura 10: Modelo básico pre experiemetal

Fuente: Elaborado a partir de Arias, F. (2018).

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Lean Manufacturing

Definición conceptual: Según Rojas y Gisbert (2017) define como una filosofía de trabajo cuyo eje principal a la mejora continua y la optimización de un sistema de producción o de servicio, lo cual una vez implementada eliminará todo tipo de desperdicio. Lo cual ayuda a optimizar procesos eliminando todos los desperfectos que puedan estar ocasionando problemas.

Definición operacional: Además, Muñoz et al. (2022) afirma que Lean Manufacturing se centra en la eliminación de residuos utilizando una variedad de herramientas y metodologías.

Dimensiones:

Dimensión 1: VSM

Es una herramienta de gran apoyo que proporciona una visión general de todo el proceso (Ibarra y Ballesteros, 2017. p. 53).

Indicador:

Tiempo que no aporta valor

Σ tiempos de espera del proceso de panificación

Tiempo que aporta valor + tiempo que no aporta valor

(Madariaga, 2021).

Σ : sumatoria

Lead time: tiempo de espera

Dimensión 2: MRP

La regla para programar la producción el número de unidades programadas para la producción durante cada período es igual al requerimiento neto durante ese período (Muñoz et al., 2022, p. 182).

Indicador: Solo se usa si:

costos de preparación $S \leq$ costo de almacenar H

Entonces:

$$\frac{\text{nro de productos entregados}}{\text{total de productos planificados}} \times 100 \%$$

Dimensión 3: JUST IN TIME

Es realizar lo que se requiere, cuando se requiera y la cantidad adecuada, utilizando máquinas y herramientas básicas y una reducida cantidad de materiales, mano de obra y espacio (Madariaga, 2021, p. 75).

Indicador: Intervalo de tiempo

$$\text{Takt time} = \frac{\text{T planificado para la producción de pan}}{\text{Cantidad de panes demandada por el cliente}}$$

$$\text{TCPp} = \text{Takt Time} \times \frac{100\% - \% \text{Averías de panificación} - \% \text{cambios en el proceso}}{100}$$

$$\text{TCPp} < \text{Takt Time}$$

(Madariaga 2021).

TCPp: Tiempo de ciclo planificado para el pan

Takt time: Tiempo de ciclo

Dimensión 4: LAS CINCO S

Utilización adecuada de la metodología mediante una gestión, que busca mejorar la seguridad y calidad, la cual se fundamenta en los cinco principios de origen japones (Madariaga, 2021, p. 195).

Indicador:

Nivel de cumplimiento de cada S aplicando Check list. = $\frac{\text{Lineamientos Cumplidos}}{\text{Total de Lineamientos}}$

Variable dependiente: Productividad

Definición Conceptual: El autor lo define como la correlación que existe entre las cantidades de los productos que se obtienen mediante el sistema productivo y los recursos invertidos en el proceso de fabricación (Significados, 2019). Es el arte capacitado para crear, producir o hacer mejoras en los bienes y servicios (Nemur, 2016).

Definición Operacional: Actividad que se relaciona con los resultados obtenidos en un proceso o sistema para lograr los resultados deseados mediante el aumento de la productividad, tomando en cuenta los recursos utilizados para producirlos. Generalmente, la productividad es medida por el cociente constituido por los resultados alcanzados y los recursos utilizados (Gutiérrez, 2020, p. 22).

Se utilizará el siguiente Indicador:

$$P = EFI \times EF$$

P = Productividad

EFI = Eficiencia

EF = Eficacia

Dimensión 1: EFICIENCIA

Es la optimización de los recursos con el propósito de no desperdiciarlos. Es decir, es la relación entre los recursos utilizados y los obtenidos (Gutiérrez, 2020, p. 22).

Índice de eficiencia:

$$EFI = \frac{TRPF}{TPPF} \times 100\%$$

(Gutiérrez, 2020).

EFI= Eficiencia

TPPF= Tiempo programado de producción

TRPF= Tiempo real de producción.

Dimensión 2: EFICACIA

Es el grado en que se llevan a cabo las acciones planificadas y se logran los resultados esperados. En otras palabras, la eficacia es la capacidad de lograr el resultado que se desea o espera con los recursos utilizados y así poder lograr los objetivos trazados (Gutiérrez, 2020, p. 22).

Índice de eficiencia

$$EF = \frac{CPROD}{CPROG} \times 100\%$$

(Gutiérrez, 2020).

EF= Eficacia

CPROD= Cantidad producido

CPROG= Cantidad programado

Escala de medición: La escala de medición para las dos variables del estudio fue la razón, debido a que los datos evaluados fueron cuantitativos, positivos y numéricos. La matriz de Operacionalización de variables desarrollada en el presente estudio se encuentra en anexos (ver anexo 1).

3.3. Población, muestra y muestreo, unidades de análisis

3.3.1 Población

La población, asociación infinita o finita de componentes que tiene características parecidos en base a los cuales serán intensivas las conclusiones de lo que se está investigando (Gallardo, 2017, p. 63). Por esta razón, el estudio actual tomó como población a la cantidad de días de producción de panes de masa dulce que vendría a ser una población infinitos ya que la producción es continua y está en función al tiempo, es por tal motivo que se tomó dos meses que es igual a 60 días.

El área estudiada: El área que se estudió fue el espacio de producción de la empresa FESTINA E.I.R.L.

3.3.2 Muestra

Representa una parte de la población con características comunes, con el fin de generalizar resultados del desarrollo del estudio, se debe controlar la sección de la muestra y tamaño (Ñaupas et al., 2018, p. 334). En consecuencia, para el presente estudio se tomó como muestra al total de la población de los dos meses de producción que vendría ser igual a la población $n=60$.

3.3.3 Muestreo

Es un procedimiento que nos faculta la selección de unidades para el estudio, con el propósito recoger datos que se requieren para el estudio a realizar (Ñaupas et al., 2018, p. 336). Para el presente estudio será un muestreo no probabilístico que corresponde a la unidad de estudio de días de producción durante dos meses siendo la elección del periodo por conveniencia para dicho estudio.

3.3.4 Unidad de análisis

Es aquella que tiene características similares de personas, objetos o fenómenos, que se encuentran en un ámbito determinado a los cuales se aplican los instrumentos para medir las variables en investigación (Ñaupas et al. 2018, p.326).. En el presente estudio, la unidad de análisis es el número de días de producción de pan de masa dulce que se encuentra en el área de producción en la empresa FESTINA E.I.R.L.

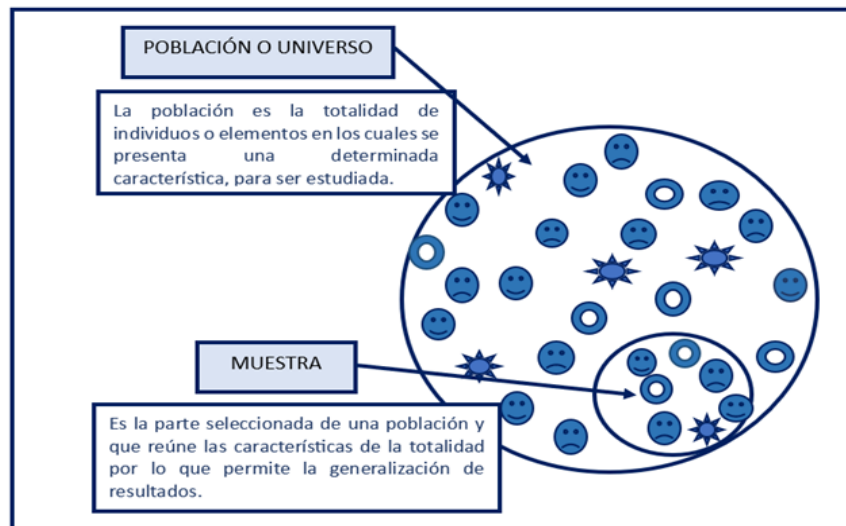


Figura 11: Población y Muestra

Fuente: (Ñaupas Paitán, y otros, 2018).

La muestra para esta investigación tomando el criterio y el contexto del sistema de producción, así como tomando en cuenta el presente estudio de investigación incrementa su productividad entonces se tomó una parte del periodo de producción de pan de masa dulce, de dos meses de producción como la muestra (60 días).

3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos son métodos y acciones utilizados por los investigadores para obtener la información requerida en su investigación. Es esencial que los instrumentos utilizados sean confiables y válidos. Si alguno de estos aspectos no se cumple, los resultados obtenidos carecerán de legitimidad y utilidad (Hernández y Duana, 2020, p. 52). En la presente investigación se recolectó información antes y después de la implementación, que se hizo con instrumentos acordes al problema.

Técnica:

La técnica son prácticas conscientes y reflexivas que respaldan y complementan el proceso de investigación científica de métodos específicos utilizados para alcanzar los objetivos de la investigación (Baena, 2017, p. 68). Para el presente estudio la técnica que se empleó en el recojo de información fue la observación y el análisis documental.

La observación:

La observación, como técnica de investigación científica, implica un proceso riguroso que nos permite obtener un conocimiento directo del objeto de estudio. A través de la observación, se busca describir y analizar situaciones que se presentan en la realidad que está siendo investigada (Bernal, 2016, p. 254). Por lo tanto, en esta investigación, se empleó la técnica de observación para la recolección de datos antes y después de la evaluación, dicha técnica estuvo enfocada en visualizar todas las actividades del área de producción para así poder encontrar aquellas actividades que están generando la baja productividad en la empresa FESTINA E.I.R.L.

Análisis documental:

En análisis documental, es una técnica que permite acceder a información previamente registrada, recopilada o archivada, lo que resulta eficiente para obtener datos y conocimientos que luego se interpretan y utilizan en el estudio (Ríos, 2017, p. 102). A través del análisis documental, se llevó a cabo la exploración e investigación de información en la base de datos de la empresa en estudio, con el fin de recopilar datos sobre el sistema productivo y otros aspectos relevantes que contribuyen al estudio.

Instrumentos:

La presente investigación tuvo como instrumento la ficha de observación, dicho instrumento se basó en recoger datos e información durante los tiempos de pre-test y post - test.

Ficha de observación, la ficha de observación se usa cuando se requiere sacar información o para medir, evaluar o analizar un objetivo en específico (Arias y Covinos 2021, p.88). En la investigación se utilizó la ficha de observación para visualizar las actividades y operaciones que realiza el maestro de producción de la empresa en estudio.

Para la variable independiente Lean Manufacturing se usaron tres herramientas una para cada una de las dimensiones, para las dimensiones VSM, MRP, Just in time (JIT) y 5S se utilizó tabla de registros en el pretest con la situación actual de la empresa (ver anexo 3, 4, 5 y 6) y para la variable productividad se usó ficha de observación de producción, Pre- test y post- test. (ver anexo 7 y 8).

Validez

El estudio actual ha sido validado por expertos y su metodología involucró un proceso de revisión sistemática que evaluó las variables estándares, indicadores e ítems de manera efectiva. Los expertos con conocimiento de la materia del estudio son responsables de esta validación, y son reconocidos por otros como expertos en la materia calificados para su aplicación reconocida por otros como expertos la materia calificados para su aplicación (Hernández y Mendoza, 2018, p. 326). A juicio de los autores, la validez del presente estudio se obtuvo con la aprobación de 3 jueces o expertos que cumplen con ciertos requisitos: ser Magister y/o colegiados con 5 años y además que pertenezcan a la escuela de ingeniería industrial (ver anexo 9).

Tabla 11: *Instrumentos validados por Juicio de expertos.*

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO O TÍTULO
1	Bazán Robles, Romel Darío	Maestro en relaciones industriales y productividad.
2	Castellano Silva, Marcial Oswaldo	Maestro en Gerencia en Logística.
3	Surco Salinas, Daniel Víctor	Magister en Gestión de la Educación.

Fuente: Elaboración propia.

Confiabilidad

La confiabilidad, es el grado que muestra el instrumento de medición al ser aplicado repetidas veces a los mismos casos o individuos en un tiempo específico, produce resultados iguales (Hernández y Mendoza, 2018, p. 323).

El presente estudio muestra una confiabilidad ya que se utilizó instrumentos estandarizados, que fueron extraídos de la literatura y están validados por juicio de expertos.

3.5. Procedimientos

Descripción del método de recolección de datos

Para la recolección de datos primero se pidió una autorización a la empresa para la toma de datos de la producción y se realizó varias visitas para la obtención más detallada de los tiempos de producción.

Para la descripción del proceso de panificación se realizó una revisión documental del reporte de producción de meses anteriores y se realizó la observación de la producción durante los meses de abril y mayo, así como el levantamiento de los datos de acuerdo con los instrumentos establecidos.

Por un lado, primero se recurrió a la observación directa del área de producción y se evaluó la zona de trabajo de panificación de FESTINA E.I.R.L., y se empleó los instrumentos de recolección de datos.

Los recursos disponibles dados por la empresa son el informe de producción mensual, así como las herramientas utilizadas por los investigadores tales como cronómetros, hojas de cálculo y laptop para lo cual dispondremos de un tiempo de prueba de 2 meses de pretest (abril y mayo) seguido de 2 meses de implementación (junio y julio) y finalmente 2 meses de evaluación post test (agosto y septiembre) que sería en total 6 meses de investigación.

Antecedentes de la empresa

FESTINA E.I.R.L. ubicada en la Av. San Juan 517 San Luis, inició en este rubro hace aproximadamente 12 años en la provincia de Chanchamayo el distrito de San Ramón con un solo trabajador. Lograron posesionarse en un punto estratégico, era una avenida principal y la panadería se llamaba "Dore", porque cuando ellos iniciaron no tenían conocimientos necesarios ni experiencia, y los primeros panes salían bien doraditos por eso le pusieron ese nombre, al paso de los años se fueron capacitando e innovando y fabricando nuevos productos. Después en el 2006 cuando ya contaban con un capital propio decidieron aventurarse y venir a Lima porque es la ciudad con más movimiento comercial y con muchas más posibilidades de crecimiento. Es así como pusieron la primera panadería ubicada en aviación con Canadá, pero el nombre de esta nueva panadería sería "CHAVALA" porque suena como chapata o Ciabatti que es uno de los principales panes que consumen los pobladores limeños y es así como ahora han ampliado nuevos establecimientos con el paso de los años que se va fortaleciendo la empresa (ver anexo 13 y 14).

Visión:

Mejorar su servicio a través de una mejor cultura organizacional para satisfacer a los clientes externos tanto como a los internos; desarrollando la expansión de nuevos establecimientos para generar una cadena de tiendas.

Misión:

Producir y comercializar toda variedad de panes, pasteles, bocaditos y otros tipos de alimentos con los estándares de calidad, que satisfagan a nuestro consumidor y crecer en forma sostenida y amigable con el medio ambiente.

Valores:

Dentro de los que se puede mencionar la responsabilidad, puntualidad, respeto, ética profesional, honestidad, trabajo en equipo, competitividad y finalmente la comunicación.

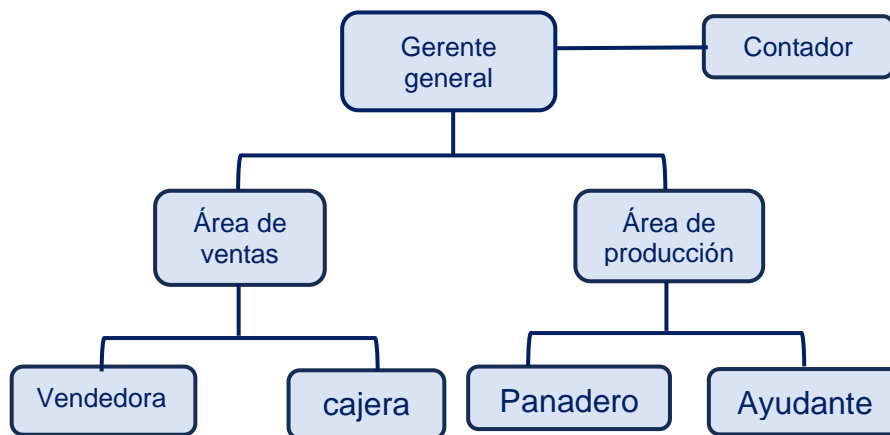


Figura 12: Organigrama de la empresa FESTINA I.E.R.L.

Fuente: Elaboración propia

Análisis situacional de la empresa

Para el análisis de la situacional de la empresa se tomó en cuenta que al identificar que causas provocan caídas en la producción e identificando que herramientas Lean nos ayudaría a reducir los efectos de estas causas para esto primero recolectamos datos de la producción mensual.

Tabla 12: *Recolección de datos*

Mes	Semana	Producción
Abr.	Primera semana	11,398
	Segunda semana	12,100
	Tercera semana	11,000
	Cuarta semana	11,900
May.	Primera semana	11,398
	Segunda semana	12,100
	Tercera semana	11,000
	Cuarta semana	11,900

En los periodos de abril y mayo, se registraron los niveles de producción de pan de masa dulce en cuatro semanas consecutivas cada mes. En abril, la producción comenzó con 11,398 unidades en la primera semana, aumentó a 12,100 unidades en la segunda semana, disminuyó a 11,000 unidades en la tercera semana y luego volvió a aumentar a 11,900 unidades en la cuarta semana. En mayo, la producción en la primera y cuarta semana fue consistente con el mes de abril, manteniéndose en 11,398 y 11,900 unidades respectivamente, mientras que la segunda y tercera semana registraron 12,100 y 11,000 unidades respectivamente. Estos datos sugieren variaciones periódicas en la producción, con cierta estabilidad en los niveles entre semanas consecutivas, posiblemente indicando una cierta regularidad en la demanda o en los procesos de producción durante este período.

Descripción del Sistema Productivo

a) Producto

La panadería FESTINA EIRL trabaja mediante un modelo de producción intermitente donde se producen variedades de panes que mediante la herramienta ABC se estableció que los panes de yema y hamburguesa son los más representativos ya que representan el 80% de las ventas. (Ver Tabla 13). Para lograr esta producción se cuenta con una variedad de ingredientes entre los cuales son la harina de trigo, féculas de levadura, sal y azúcar donde las diferencias radican en los tiempos de fermentación

Tabla 13: Clasificación ABC de la producción

PRODUCTO	Precio Unitario S/.	Ventas Promedio en Unidades	Ventas Diarias	%	% Acumulado	Clasificación
Pan de yema	0.25	628	156.94	41%	41%	A
Pan de hamburguesa	0.25	461	115.23	30%	70%	A
pan caracol	0.25	272	67.96	18%	88%	B
pan camote	0.25	176	43.99	11%	99%	C
pan coliza	0.25	10	2.53	1%	100%	C
TOTAL		1547	386.65	100%		

La **Tabla 13** presenta la clasificación ABC de la producción de diversos tipos de pan, considerando su precio unitario, ventas promedio en unidades, ventas diarias y porcentajes acumulados. Los productos se dividen en tres categorías: "A", "B" y "C". Los artículos con mayor importancia en términos de ventas son el "Pan de yema" y el "Pan de hamburguesa", ambos con un precio unitario de S/. 0.25 y representando el 41% y 30% de las ventas totales respectivamente, lo que los coloca en la categoría "A". El "pan caracol" se ubica en la categoría "B", con un 18% de las ventas y un porcentaje acumulado del 88%. Mientras tanto, el "pan camote" y el "pan coliza", con ventas representativas del 11% y 1% respectivamente, se encuentran en la categoría "C". En conjunto, estos datos ofrecen una visión de la distribución de ventas y la importancia relativa de cada tipo de pan en la producción total.

Tabla 14: Cantidad de ingredientes

Componentes del Pan	Ingrediente	Pan de Yema / Pan de Hamburguesa
Agua	30 Lt	
Harina de trigo	125 Kg	
Azúcar	20 Kg	
Manteca	5 Kg	
Fécula de levadura	7 Kg	
Mejoradores	2 Kg	
Sobre masas	10 Kg	
Sal	8 Kg	

En la **tabla 14** se muestran los ingredientes principales y sus respectivas cantidades en la producción de pan de yema y de hamburguesa.

b) Desechos

Está conformado por los panes que se quemaron durante el proceso de producción que no podrán ser utilizados ni vendidos.

c) Desperdicios

Son los sobrantes de masa que se queda en la mesa de trabajo, así como los desechos que se pegan a las máquinas de procesamiento de los insumos.

Recursos del Proceso

a) Mano de Obra

Se encuentra conformada por 4 trabajadores cuyos montos de remuneración se detalla a continuación:

Tabla 15: *Mano de Obra*

Estación de Trabajo	Retribución diaria S/.
Maestro principal	S/. 55.00
Ayudante	S/. 45.00

b) Recursos Materiales

Materiales Directos

Materia Prima

La materia prima para la elaboración del pan está conformada por los siguientes ingredientes:

Tabla 16: Materia Prima

Materia Prima	Cantidad	Unidad de medida	Costo unitario (S/)	Costo total (S/)
Agua	9.33	Lt	0.00236	0.02
Harina de trigo	40.42	Kg	1.9000	76.79
Azúcar rubia	7.77	Kg	1.7800	13.83
Mantecas	1.71	Kg	4.3000	7.35
Levaduras	2.24	Kg	6.8000	15.22
Mejoradores	0.56	Kg	1.3000	0.73
Sobre masa	3.17	Kg	4.6900	14.87
Sal	0.28	Kg	0.8900	0.25
Total	65.47		-	129.07

La **Tabla 16** presenta la información relacionada con la materia prima utilizada en la producción. Para cada tipo de materia prima, se proporciona la cantidad en unidades de medida (UM), el precio por unidad y el costo total en S/. (soles). Los componentes varían en cantidad y precio, desde el agua con 9.33 litros a un costo total de 0.02 S/, hasta la harina con 40.42 kg con un precio unitario de 1.90 S/ y un costo total de 76.79 S/. Otros ingredientes incluyen azúcar, manteca, levadura, mejorador, sobremasa y sal, con sus respectivos valores en cantidad y costo. En conjunto, el costo total de todas las materias primas es de 129.07 S/. para la producción en consideración.

Materiales Indirectos

Se encuentra conformado por los siguientes materiales:

Tabla 17: Materiales indirectos

Material	Unidad	Precio S/
Bolsas de plástico grande	Mil unidades	350
Bolsas de plástico pequeña	Mil unidades	40
Bolsas de polietileno	Cien unidades	15

La **tabla 17** proporciona información sobre diferentes tipos de materiales y sus precios asociados. Se mencionan las unidades de medida de cada material junto con su precio en S/ (soles). Las "Bolsas de papel estraza grande" tienen un costo

de 350 S/ por millar, mientras que las "Bolsas de papel estraza pequeña" cuestan 40 S/ por millar. Las "Bolsas de polietileno" tienen un precio de 15 S/ por ciento. Estos datos brindan una visión de los costos relativos de estos materiales y son relevantes para considerar en el contexto de la producción o negocio en cuestión.

MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS

La producción de pan estándar involucra una serie de máquinas y herramientas esenciales para asegurar la eficiencia y excelencia en el proceso de fabricación. Aquí se describen algunas de las máquinas y herramientas comunes utilizadas en la producción de pan estándar:

1. Amasadora: Esta máquina se encarga de mezclar los ingredientes básicos de la masa, como harina, agua, levadura y sal, de manera homogénea. Puede ser una amasadora de espiral o de brazos, dependiendo del volumen de producción.
2. Divisora de masa: Separa la masa en partes iguales, asegurando la uniformidad de los panes. Puede realizarse de forma manual o automática, según la cantidad de producción requerida.
3. Boleadora: Da forma a las porciones de masa divididas en bolas, lo que es especialmente útil para panes redondos como los bollos.
4. Fermentadora: Permite que la masa repose y fermente adecuadamente antes de entrar en el proceso de horneado. Controla la temperatura y la humedad para obtener una fermentación óptima.
5. Horno: Es esencial para hornear el pan. Puede ser un horno de convección, un horno de piso o un horno rotativo, dependiendo del tipo de pan y la capacidad de producción.
6. Cortadora de pan: Utilizada para cortar y empaquetar el pan en rebanadas o porciones individuales, facilitando su distribución y venta.

7. Bandejas y estanterías: Se utilizan para transportar y almacenar la masa y el pan durante el proceso de producción y enfriamiento.

8. Utensilios de medición y pesaje: Herramientas básicas como básculas, medidores de temperatura y temporizadores son esenciales para garantizar la precisión en la elaboración de la masa y el horneado.

9. Superficies de trabajo: Mesas de trabajo limpias y resistentes, son necesarias para manipular y dar forma a la masa.

10. Utensilios de panadería: Esto incluye pinceles para aplicar huevo batido o agua en la superficie del pan (lo que le da un brillo característico), espátulas para retirar el pan del horno y otros utensilios específicos para la decoración o creación de diseños en la parte superior de los panes.

Estas máquinas y herramientas son fundamentales en la producción de pan estándar, ya que agilizan el proceso, garantizan la uniformidad en la calidad del producto y permiten cumplir con las demandas de los consumidores de manera eficiente. La selección de las máquinas y herramientas dependerá del tamaño y tipo de panadería, así como de la variedad de panes que se produzcan.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE ELABORACIÓN DEL PAN

Recepción y almacenamiento de materia prima e insumos: En esta etapa, se adquieren y almacenan los ingredientes y suministros esenciales para la producción de pan. Estos ingredientes son adquiridos de varios proveedores. La harina se almacena en un área destinada, aunque en ocasiones los sacos se apilan en los pasillos, lo que puede dificultar el tránsito. Los insumos se almacenan en un altillo, pero al no tener un espacio específico, los operarios deben desplazarse a diferentes áreas de la planta para obtener los ingredientes necesarios, lo que puede generar contaminación cruzada y poner en riesgo la seguridad alimentaria.

Pesado de ingredientes: Debido a la falta de un sitio designado para almacenar ciertos suministros como la manteca, sal y azúcar, los operarios deben desplazarse a diferentes áreas de la planta, incluso al área de producto terminado, para obtener

las cantidades requeridas antes de pesarlos en la balanza. Esto puede ocasionar contaminación cruzada y afectar la calidad del producto final. Las cantidades varían según el tipo de pan que se va a producir.

Mezclado-Amasado: En esta etapa, se mezclan de manera uniforme los ingredientes como la harina, sal, levadura, manteca, azúcar y mejorador, junto con el agua, en la amasadora a baja velocidad. Posteriormente, se procede al amasado por parte del operario durante aproximadamente 15 minutos hasta obtener una masa uniforme y manejable. La masa debe tener una textura suave, seca, brillante y capaz de despegarse fácilmente de las paredes de la mezcladora.

Formado o boleado: La masa se lleva a la mesa de formado, donde se le da la forma de bollos. Sin embargo, los operarios siguen un método empírico en lugar de un método establecido. Los bollos se colocan en bandejas y estas se ubican en los espigueros para ser trasladados al cuarto de fermentación. El tiempo total para esta etapa es de 22 minutos.

Fermentación: Los bollos se trasladan al cuarto de fermentación con precaución para evitar dañarlos. Allí permanecerán aproximadamente 300 minutos, permitiendo que la masa se expanda y crezca en tamaño.

Horneado: Los bollos labrados se hornean durante aproximadamente 12 minutos. En algunas ocasiones, el operario no supervisa constantemente el proceso de horneado, lo que puede resultar en panes quemados debido a la falta de atención.

Conteo de panes: Después del horneado, se retiran las bandejas con el pan y se llevan a la mesa de trabajo, donde se realiza el conteo de los panes antes de ser trasladados al área de venta.

Almacenamiento: Finalmente, los panes son colocados en los exhibidores para su venta.

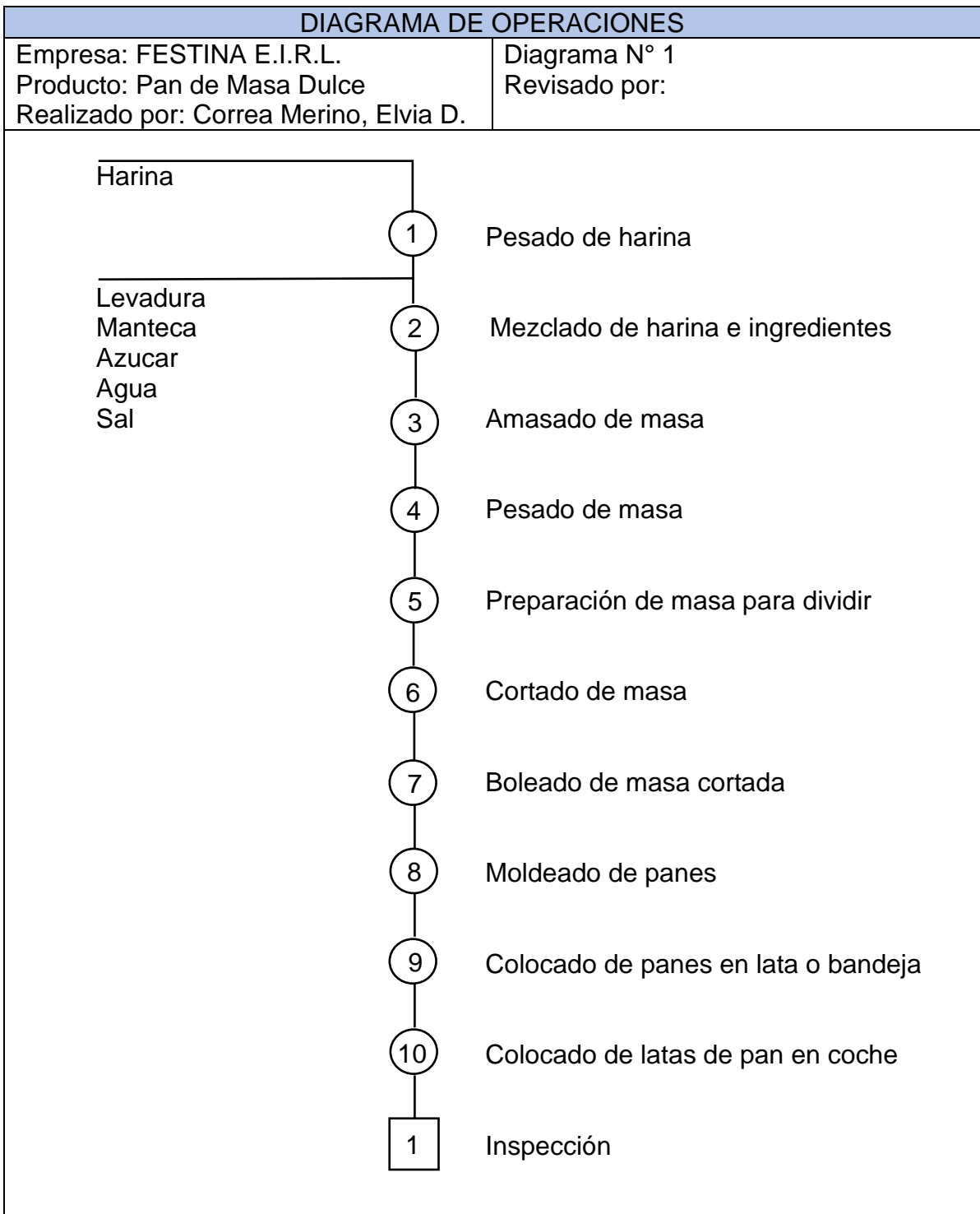


Figura 13: Diagrama DOP del análisis de procesos de producción.

Para identificar los despilfarros en la producción de panes de masa dulce, una vez identificadas las operaciones se procedió a plasmarlas en un DAP (Diagrama de análisis de procesos), después se procedió a registrar los tiempos de cada una de

las actividades mediante la utilización de un cronómetro digital, para determinar el tiempo normal y el tiempo estándar.

EMPRESA FESTINA E.I.R.L.		ACTIVIDAD		TOTAL			
		OPERACION	●	12			
		TRANSPORTE	➔	5			
		INSPECCION	■	1			
Área de trabajo	Producción	ESPERA	◐	0			
Actividad	Elaboración de pan de masa dulce	ALMACEN	▲	1			
Elaborado	Correa Merino, Elvia Danny	TOTAL		19			
Método	Pretest	TIEMPO (MIN)		398			
Actividad	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO					TIEMPO (MIN)
		●	➔	■	◐	▲	
1	Materia prima en almacén						
2	Traslado al área de producción						3
3	Pesado de harina e ingredientes	●					5
4	Traslado a máquina mezcladora						3
5	Mezclado de harina e ingredientes	●					5
6	Amasado de masa	●					10
7	Traslado a mesa de trabajo						3
8	Pesado de masa	●					8
9	Preparación masa para dividir	●					5
10	Cortado de masa	●					3
11	Boleado de masa cortada	●					6
12	Moldeado de panes	●					8
13	Colocado de panes en lata/bandeja	●					8
14	Colocado de lata/bandeja en coche	●					8
15	Traslado de coche al área de reposo						3
16	Cámara de fermentación	●					300
17	Traslado al horno rotativo						3
18	Horneado	●					12
19	Inspección						5
TOTAL		12	5	1	1	1	398

Figura 14: Diagrama DAP del análisis de procesos de producción.

El mapa de flujo que describe la producción de pan comienza en el almacén de harina, desde donde se traslada la harina hacia la balanza para llevar a cabo el proceso de pesado. De manera similar, se repite este procedimiento para el resto de los ingredientes utilizados, como la manteca, la sal, el azúcar, la levadura y la

sobremasa. Debido a que estos ingredientes están dispersos en distintas áreas, se realizan múltiples desplazamientos. Una vez que se ha pesado la materia prima, esta es dirigida hacia la mezcladora y posteriormente a la amasadora. A continuación, la masa resultante es llevada a la mesa de trabajo para llevar a cabo el formado de los bollos.

Una vez formados, los bollos son trasladados al cuarto de fermentación. Después de completar esta etapa, los bollos son llevados nuevamente a la mesa de trabajo para llevar a cabo el labrado. Posteriormente, los bollos son trasladados de nuevo al cuarto de fermentación. Finalizada esta etapa de fermentación, los bollos son movidos al área de horneado. Una vez que el pan ha sido cocido en el horno, se transporta a la mesa del área de productos terminados. Aquí se realiza el conteo e inspección de los panes, descartando aquellos que hayan resultado quemados.

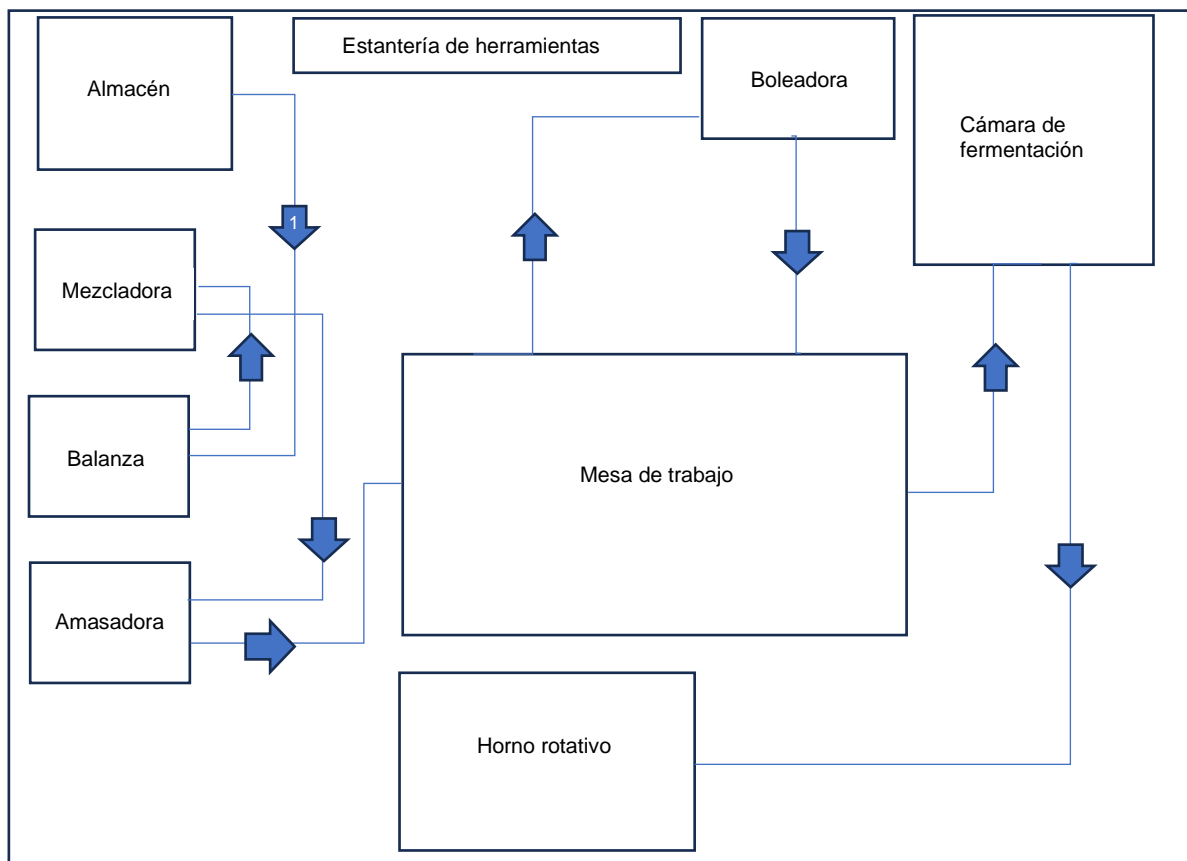


Figura 15: Diagrama de recorrido del proceso de producción.

IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING

Al implementar la metodología Lean en la presente investigación se utilizaron 4 herramientas las cuales son VSM, MRP, JUST IN TIME y 5S.

Implementación de VISUAL STREAM MAPPING (VSM)

La primera herramienta utilizada fue VSM en la cual según (Muñoz, Zapata y Medina 2022) los objetivos del VSM son identificar todas las etapas del proceso desde el pedido del cliente hasta la recepción del producto del cliente. Para implementar el **VSM** se debe seguir un orden:

PASO 1: dibujar los iconos apropiados para clientes, proveedores y gestión de producción.

PASO 2: debe ingresar las necesidades del cliente de todos los meses y todos los días.

PASO 3: se deben calcular los requisitos de producción y contenedores diarios.

PASO 4: dibujar iconos de salidas y entradas, así como también las entregas.

PASO 5: agregue los cuadros de proceso a su vez y agregue tiempo a los datos de cada proceso.

PASO 6: anotar métodos y frecuencias.

PASO 7: obtenga datos de proceso denominados como tiempo de ciclo, tiempo de valor agregado, tiempo de cambio, número de empleados, tiempo de mano de obra disponible, porcentaje de tiempo de utilización y mediciones de lotes de producción.

PASO 8: agregue símbolos y números de operador, datos de inventario y niveles de demanda, y cualquier información útil, como datos de tiempo, turnos de trabajo, tiempo de inactividad o interrupciones y disponibilidad.

PASO 9: agregue las horas-hombre de valor agregado.

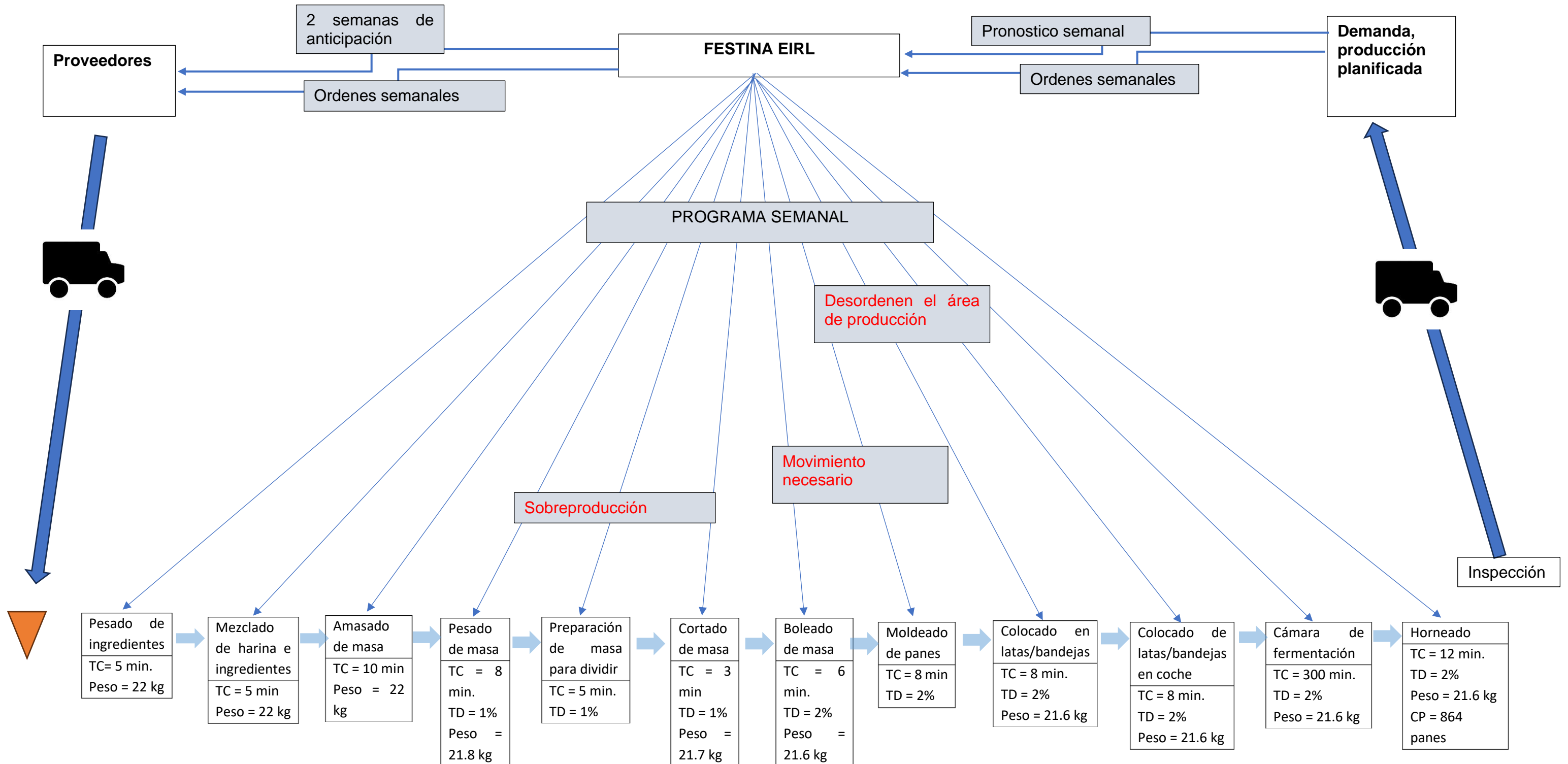
PASO 10: calcule el tiempo total del ciclo de valor agregado y el tiempo de procesamiento.

Tabla 18: Cuadro de proceso

proceso	Pesado de Ingredientes	Mezclado de harina e ingrediente	Amasado de masa	Pesado de masa	Preparación de masa para dividir	Cortado de masa	Boleado de masa	Moldeado de panes	Colocado en latas/bandeja	Colocado de latas/bandejas en coche	Cámara de fermentación	Horneado
Número de operarios	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tiempo de ciclo (MIN)	5	5	10	8	5	3	6	8	8	8	300	12
Tasa de defectos	0%	0%	0%	1%	1%	1%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Peso	22	22	22	21.8	21.8	21.7	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6
Fiabilidad	100%	100%	100%	99%	99%	99%	98%	98%	98%	98%	98%	98%

Fuente: Elaboración propia

En la **tabla 18** se hizo una recopilación de datos tales como tiempo de ciclo, número de operarios, fiabilidad del proceso, un aproximado de la tasa de defectos, las operaciones del proceso y el peso conjunto de todos los ingredientes que al mezclarse se convierte en masa.



	5		5		10		8		5		3		6		8		8		8		300		12		5
3		3		0		3		0		0		0		0		0		0		3		3			5

Tiempo de Valor añadido	378
Tiempo en espera + tiempo que no aporta valor	20

$$Lead\ time = \sum tiempo\ que\ aporta\ valor + tiempo\ que\ no\ aporta\ valor$$

$$Lead\ time = 378 + 20 = 398$$

Se ha considerado a todos los tiempos de transporte como tiempos que no agregan valor debido a que no cambian la calidad del producto y a todas las operaciones anteriormente descritas como tiempo que agregan valor.

EMPRESA FESTINA E.I.R.L.		ACTIVIDAD		TOTAL
		OPERACION	●	12
		TRANSPORTE	→	5
		INSPECCION	■	1
Área de trabajo:	Producción	ESPERA	◐	0
Actividad:	Elaboración de pan de masa dulce	ALMACEN	▲	1
Elaborado por:	Correa Merino, Elvia Danny	TOTAL		19
Método:	Pretest	TIEMPO (MIN)		398
Sec.	Valor	Símbolo	Descripción de Actividad	
1	○	● ■ → ◐ ▲	Materia prima en almacén	
2	○	● ■ → ◐ ▲	Traslado al área de producción	
3	◐	● ■ → ◐ ▲	Pesado de harina e ingredientes	
4	○	● ■ → ◐ ▲	Traslado a máquina mezcladora	
5	●	● ■ → ◐ ▲	Mezclado de harina e ingredientes	
6	●	● ■ → ◐ ▲	Amasado de masa	
7	●	● ■ → ◐ ▲	Traslado a mesa de trabajo	
8	●	● ■ → ◐ ▲	Pesado de masa	
9	●	● ■ → ◐ ▲	Preparación masa para dividir	
10	●	● ■ → ◐ ▲	Cortado de masa	
11	●	● ■ → ◐ ▲	Boleado de masa cortada	
12	●	● ■ → ◐ ▲	Moldeado de panes	
13	●	● ■ → ◐ ▲	Colocado de panes en lata/bandeja	
14	●	● ■ → ◐ ▲	Colocado de lata/bandeja en coche	
15	○	● ■ → ◐ ▲	Traslado de coche al área de reposo	
16	◐	● ■ → ◐ ▲	Cámara de fermentación	
17	○	● ■ → ◐ ▲	Traslado al horno rotativo	
18	◐	● ■ → ◐ ▲	Horneado	
19	○	● ■ → ◐ ▲	Inspección	
Valor de Actividad		Tipo de Actividad		N° de Actividades
●	Añade valor plenamente	Actividad Productiva		10
◐	Añade algún valor	Actividad Requerida		3
○	No añade valor	Actividad no productiva		6

Figura 16: Diagrama DAP para determinar que actividades agregan valor.

Takt Time

Para la determinación de Takt Time se definió el tiempo disponible de acuerdo con los turnos normales de trabajo que en este caso son dos turnos al día durante 30 días al mes según la siguiente tabla.

Tabla 19: Datos para calcular el Takt Time

Jornada Laboral	28 días/mes	Tiempo Disponible	26880 minutos/mes
Horas x Turno	8 horas/día	Demanda Mensual	46398 unidades/mes
Turnos	2	Demanda Diaria	1547 unidades/día
Descanso x Turnos	60 minutos	Demanda por Turno	773 unidades/día

$$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ disponible}{Demanda\ mensual}$$

$$Takt\ Time = 11,144 / 46,398 = 0.2402\ min / unidad$$

Tiempo de ciclo

El tiempo de ciclo está determinado por el tiempo de producción disponible por día entre las unidades requeridas por día según la siguiente formula:

$$Tiempo\ de\ ciclo = \frac{Tiempo\ de\ producción\ disponible}{Unidades\ requeridas\ por\ día}$$

Tabla 20: Tiempo de ciclo vs takt time meses de Abril y Mayo 2023

ABRIL					MAYO				
Fecha	Unidades requeridas	Lead Time (Min)	Tiempo de ciclo (Min)	Takt Time (Min)	Fecha	Unidades requeridas	Lead Time (Min)	Tiempo de ciclo (MIN)	Takt Time
1/04/2023	1506	398	0.2642	0.2402	1/05/2023	1487	398	0.2676	0.2402
2/04/2023	1795	398	0.2217	0.2402	2/05/2023	1498	398	0.2656	0.2402
3/04/2023	1449	398	0.2747	0.2402	3/05/2023	1522	398	0.2616	0.2402
4/04/2023	1479	398	0.2691	0.2402	4/05/2023	1522	398	0.2616	0.2402
5/04/2023	1453	398	0.2739	0.2402	5/05/2023	1567	398	0.2540	0.2402

6/04/2023	1456	398	0.2734	0.2402	6/05/2023	1537	398	0.2590	0.2402
7/04/2023	1474	398	0.2701	0.2402	7/05/2023	1863	398	0.2137	0.2402
8/04/2023	1482	398	0.2686	0.2402	8/05/2023	1502	398	0.2649	0.2402
9/04/2023	1843	398	0.2160	0.2402	9/05/2023	1449	398	0.2747	0.2402
10/04/2023	1480	398	0.2688	0.2402	10/05/2023	1469	398	0.2709	0.2402
11/04/2023	1474	398	0.2701	0.2402	11/05/2023	1449	398	0.2747	0.2402
12/04/2023	1471	398	0.2706	0.2402	12/05/2023	1505	398	0.2644	0.2402
13/04/2023	1501	398	0.2652	0.2402	13/05/2023	1453	398	0.2739	0.2402
14/04/2023	1523	398	0.2613	0.2402	14/05/2023	1828	398	0.2177	0.2402
15/04/2023	1497	398	0.2659	0.2402	15/05/2023	1441	398	0.2763	0.2402
16/04/2023	1814	398	0.2194	0.2402	16/05/2023	1519	398	0.2620	0.2402
17/04/2023	1506	398	0.2642	0.2402	17/05/2023	1537	398	0.2590	0.2402
18/04/2023	1491	398	0.2669	0.2402	18/05/2023	1520	398	0.2618	0.2402
19/04/2023	1504	398	0.2647	0.2402	19/05/2023	1534	398	0.2594	0.2402
20/04/2023	1493	398	0.2666	0.2402	20/05/2023	1465	398	0.2716	0.2402
21/04/2023	1530	398	0.2602	0.2402	21/05/2023	1813	398	0.2195	0.2402
22/04/2023	1512	398	0.2632	0.2402	22/05/2023	1467	398	0.2714	0.2402
23/04/2023	1806	398	0.2204	0.2402	23/05/2023	1501	398	0.2651	0.2402
24/04/2023	1534	398	0.2595	0.2402	24/05/2023	1516	398	0.2625	0.2402
25/04/2023	1528	398	0.2604	0.2402	25/05/2023	1537	398	0.2590	0.2402
26/04/2023	1515	398	0.2628	0.2402	26/05/2023	1541	398	0.2583	0.2402
27/04/2023	1523	398	0.2613	0.2402	27/05/2023	1520	398	0.2618	0.2402
28/04/2023	1480	398	0.2688	0.2402	28/05/2023	1836	398	0.2167	0.2402
29/04/2023	1442	398	0.2760	0.2402	29/05/2023	1515	398	0.2627	0.2402
30/04/2023	1837	398	0.2166	0.2402	30/05/2023	1485	398	0.2681	0.2402

La **tabla 20** muestra datos para los meses de abril y mayo del 2023. En abril, se necesitaron diferentes cantidades de unidades diarias (entre 1442 y 1843 unidades) con un Lead Time constante de 398 minutos por turno y un Tiempo de Ciclo que varió entre 0,2160 a 0,2760 minutos por turno. En mayo, la cantidad de unidades requeridas diarias disminuyó ligeramente (entre 1441 y 1863 unidades) con un Lead Time constante de 398 minutos y un Tiempo de Ciclo que varió entre 0,2137 y 0,2763 minutos.

A continuación, podemos observar en la figura 17 y 18 de manera gráfica que para lograr una óptima producción el tiempo de ciclo del proceso de producción debe de reducir al nivel del Takt Time, ya que en este caso estaríamos desperdiciado tiempo que perjudicaría a la empresa.

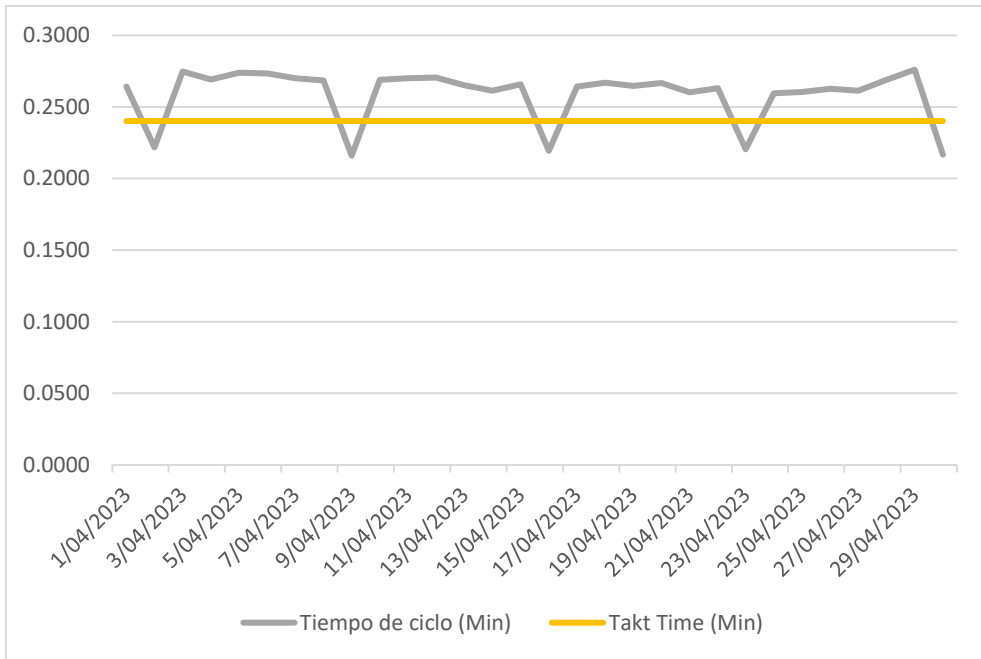


Figura 17: Tiempo de ciclo vs Takt Time mes de Abril

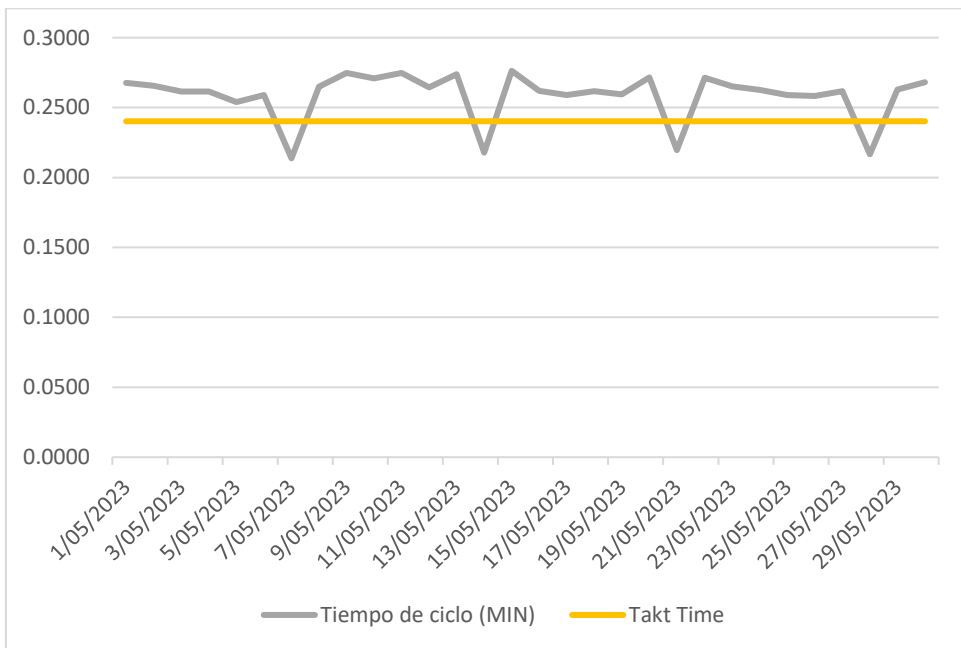


Figura 18: Tiempo de ciclo vs Takt Time mes de Mayo

La interpretación que se puede hacer es que el Lead Time (tiempo de espera o tiempo de entrega) es mayor que el Takt Time (ritmo de producción). Esto implica que se está produciendo a un ritmo más lento del que realmente se necesita para satisfacer la demanda. Se observó, que existe una subproducción en comparación con el ritmo requerido para mantener el flujo de materiales de manera eficiente, al no existir relación entre el Lead Time y el Takt Time ocasionando un exceso en los

inventarios, lo que puede resultar costos adicionales y una ineficiencia en el proceso de producción.

Alternativas de Solución para optimizar el Sistema

Para optimizar el sistema y eliminar la sobreproducción en comparación con el Takt Time, se pueden considerar las siguientes alternativas:

1. Reducción del Lead Time: Identificar las áreas o pasos del proceso que contribuyen significativamente al tiempo de espera y trabajar en reducir estos tiempos mediante la eliminación de cuellos de botella y la implementación de mejoras en la eficiencia.
2. Sistema de producción justo a tiempo (JIT): Adoptar un enfoque JIT puede ayudar a evitar la acumulación de inventarios innecesarios y producir solo lo que se requiere justo cuando se necesita, lo que puede reducir el Lead Time y eliminar la sobreproducción.
3. Mejora continua y capacitación del personal: Fomentar una cultura de mejora continua en la empresa, alentando a los empleados a identificar y resolver problemas en el proceso de producción, lo que puede conducir a una mayor eficiencia y una mejor alineación con el Takt Time.

Al aplicar estas alternativas, se puede lograr una producción más eficiente y sincronizada con la demanda, evitando la sobreproducción y reduciendo el Lead Time para mejorar la competitividad y el desempeño general del sistema.

Ejecución de la propuesta

Capacitación del personal en Value Stream Mapping.

Para iniciar la implementación, se llevó a cabo una capacitación al personal que participó en las actividades de control. Esta capacitación abordó conceptos, descripciones, usos y procedimientos necesarios para implementar el mapeo de flujo de valor. Esto con el fin de involucrar al personal y concientizarlos de que es una metodología de trabajo que en poco tiempo genera beneficios significativos tanto para la empresa como para toda la organización, siempre y cuando tengamos todos los mismos objetivos e ir en la misma dirección.

Estado Futuro del Value Stream Mapping

Con el objetivo de maximizar el uso de los recursos y sincronizar la cadena de valor con las necesidades del cliente, se desarrolló el futuro estado del mapeo del flujo de valor con el objetivo de reducir el desperdicio o los cambios en los procesos.

- Agrupar las operaciones haciéndolas más simples.
- Con las nuevas distancias y la redistribución de la planta se estableció un nuevo Diagrama DAP.
- Todas estas propuestas se expresaron en el VSM futuro como muestra la figura:











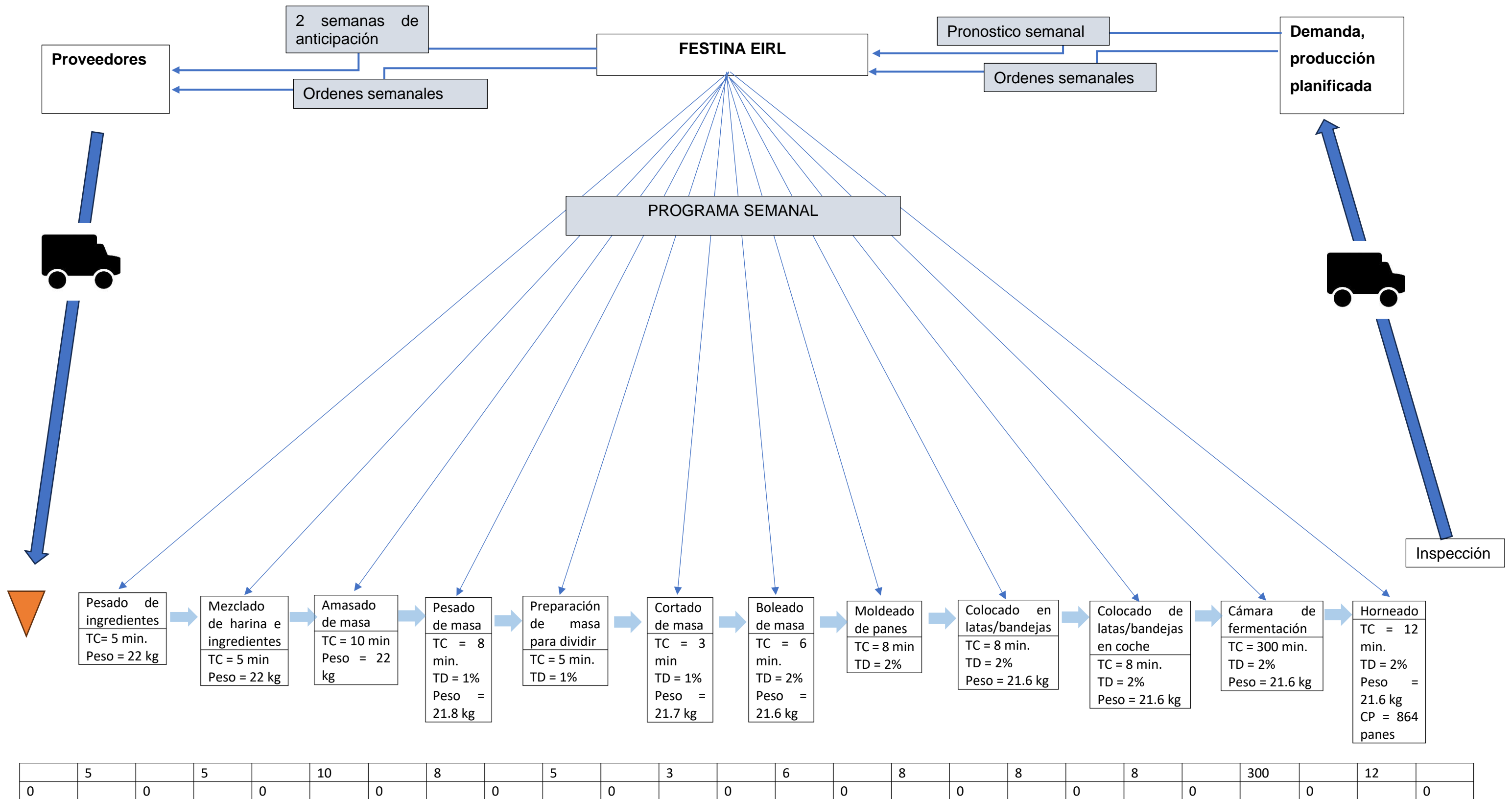
EMPRESA FESTINA E.I.R.L.		ACTIVIDAD		TOTAL			
		OPERACION		12			
		TRANSPORTE		5			
		INSPECCION		1			
Área de trabajo	Producción	ESPERA		0			
Actividad	Elaboración de pan de masa dulce	ALMACEN		1			
Elaborado	Correa Merino, Elvia Danny	TOTAL		19			
Método	Pretest	TIEMPO (MIN)		398			
Actividad	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SIMBOLO					TIEMPO (MIN)
							
1	Materia prima en almacén						
2	Pesado de harina e ingredientes						5
3	Mezclado de harina e ingredientes						5
4	Amasado de masa						10
5	Pesado de masa						8
6	Preparación masa para dividir						5
7	Cortado de masa						3
8	Boleado de masa cortada						6
9	Moldeado de panes						8
10	Colocado de panes en lata/bandeja						8
11	Colocado de lata/bandeja en coche						8
12	Cámara de fermentación						300
13	Horneado						12
TOTAL		12				1	378

Figura 19: Diagrama DAP posterior a la implementación de las mejoras.



Tiempo de Valor añadido	378
Tiempo en espera + tiempo que no aporta valor	0

$$Lead\ time = \sum tiempo\ que\ aporta\ valor + tiempo\ que\ no\ aporta\ valor$$

Lead time = 378

Tabla 21: Propuesta de implementación VSM Futuro con demanda proyectada

AGOSTO					SEPTIEMBRE				
Fecha	Unidades requeridas	Lead Time (Min)	Tiempo de ciclo (Min)	Takt Time (Min)	Fecha	Unidades requeridas	Lead Time (Min)	Tiempo de ciclo (MIN)	Takt Time
1/08/2023	1504	378	0.2514	0.2402	1/09/2023	1496	378	0.25261	0.2402
2/08/2023	1497	378	0.2525	0.2402	2/09/2023	1461	378	0.25876	0.2402
3/08/2023	1495	378	0.2529	0.2402	3/09/2023	1827	378	0.20693	0.2402
4/08/2023	1523	378	0.2482	0.2402	4/09/2023	1501	378	0.25175	0.2402
5/08/2023	1528	378	0.2474	0.2402	5/09/2023	1512	378	0.25006	0.2402
6/08/2023	1796	378	0.2105	0.2402	6/09/2023	1533	378	0.24654	0.2402
7/08/2023	1474	378	0.2564	0.2402	7/09/2023	1533	378	0.24654	0.2402
8/08/2023	1502	378	0.2516	0.2402	8/09/2023	1575	378	0.23998	0.2402
9/08/2023	1478	378	0.2557	0.2402	9/09/2023	1547	378	0.24431	0.2402
10/08/2023	1481	378	0.2553	0.2402	10/09/2023	1848	378	0.20452	0.2402
11/08/2023	1497	378	0.2525	0.2402	11/09/2023	1515	378	0.24943	0.2402
12/08/2023	1505	378	0.2512	0.2402	12/09/2023	1466	378	0.25786	0.2402
13/08/2023	1841	378	0.2054	0.2402	13/09/2023	1485	378	0.25455	0.2402
14/08/2023	1504	378	0.2514	0.2402	14/09/2023	1466	378	0.25786	0.2402
15/08/2023	1497	378	0.2525	0.2402	15/09/2023	1518	378	0.24901	0.2402
16/08/2023	1495	378	0.2529	0.2402	16/09/2023	1470	378	0.25719	0.2402
17/08/2023	1523	378	0.2482	0.2402	17/09/2023	1817	378	0.20809	0.2402
18/08/2023	1543	378	0.2449	0.2402	18/09/2023	1458	378	0.25921	0.2402
19/08/2023	1519	378	0.2489	0.2402	19/09/2023	1531	378	0.24695	0.2402
20/08/2023	1814	378	0.2084	0.2402	20/09/2023	1547	378	0.24431	0.2402
21/08/2023	1528	378	0.2474	0.2402	21/09/2023	1532	378	0.24674	0.2402
22/08/2023	1514	378	0.2497	0.2402	22/09/2023	1545	378	0.24471	0.2402
23/08/2023	1525	378	0.2478	0.2402	23/09/2023	1481	378	0.25521	0.2402
24/08/2023	1515	378	0.2495	0.2402	24/09/2023	1803	378	0.20970	0.2402
25/08/2023	1550	378	0.2439	0.2402	25/09/2023	1482	378	0.25499	0.2402
26/08/2023	1533	378	0.2466	0.2402	26/09/2023	1514	378	0.24964	0.2402
27/08/2023	1806	378	0.2093	0.2402	27/09/2023	1528	378	0.24736	0.2402
28/08/2023	1553	378	0.2433	0.2402	28/09/2023	1547	378	0.24431	0.2402
29/08/2023	1548	378	0.2441	0.2402	29/09/2023	1551	378	0.24371	0.2402
30/08/2023	1536	378	0.2462	0.2402	30/09/2023	1532	378	0.24674	0.2402

La **tabla 21** proporciona información detallada sobre los meses de agosto y septiembre del año 2023, en comparación con los resultados de la tabla 20 que muestra datos para los meses de abril y mayo del mismo año. En la tabla actual, en agosto y septiembre, se presentan las fechas de cada día junto con las unidades requeridas, el Lead Time (tiempo de espera desde solicitud hasta disponibilidad), el Tiempo de Ciclo (duración total del proceso) y el Takt Time (ritmo necesario de

producción). Estos valores varían día a día, y la eficiencia del proceso puede ser evaluada en función de cómo el Tiempo de Ciclo se compara con el Takt Time. Comparándolo con los resultados de la tabla 20, se observa que en abril y mayo se requerían diferentes cantidades de unidades diarias (entre 1442 y 1863 unidades) con un Lead Time constante de 398 minutos por turno y un Tiempo de Ciclo que variaba entre 0,2160 y 0,2763 minutos por turno. En agosto y septiembre, la cantidad de unidades requeridas por día también varía, y aunque los valores de Lead Time y Takt Time son similares en ambos períodos, el Tiempo de Ciclo presenta variaciones diferentes, de donde podemos concluir que se ha mejorado el tiempo de ciclo de tal manera que ahora la producción está optimizada en cuanto al tiempo de producción, en la figura 19 y 20 se demuestra esta mejora.

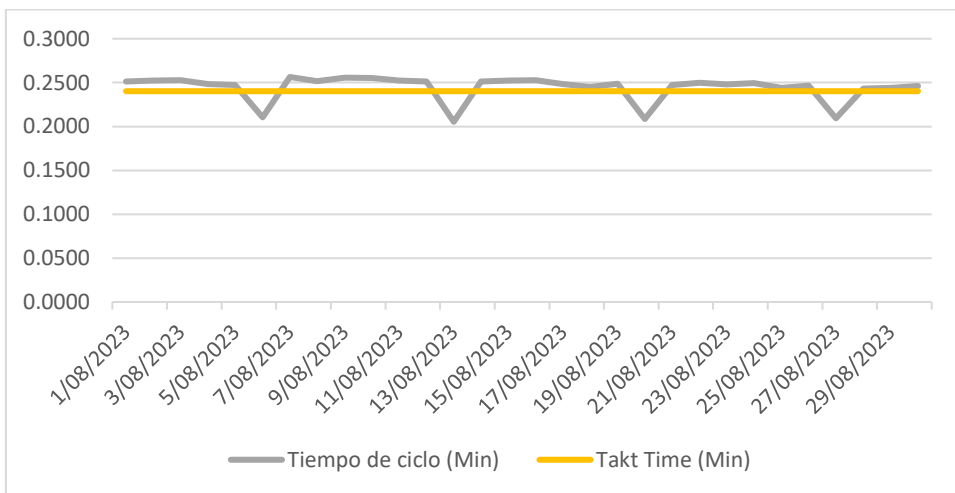


Figura 20: Tiempo de ciclo vs Takt Time futuro mes de Agosto

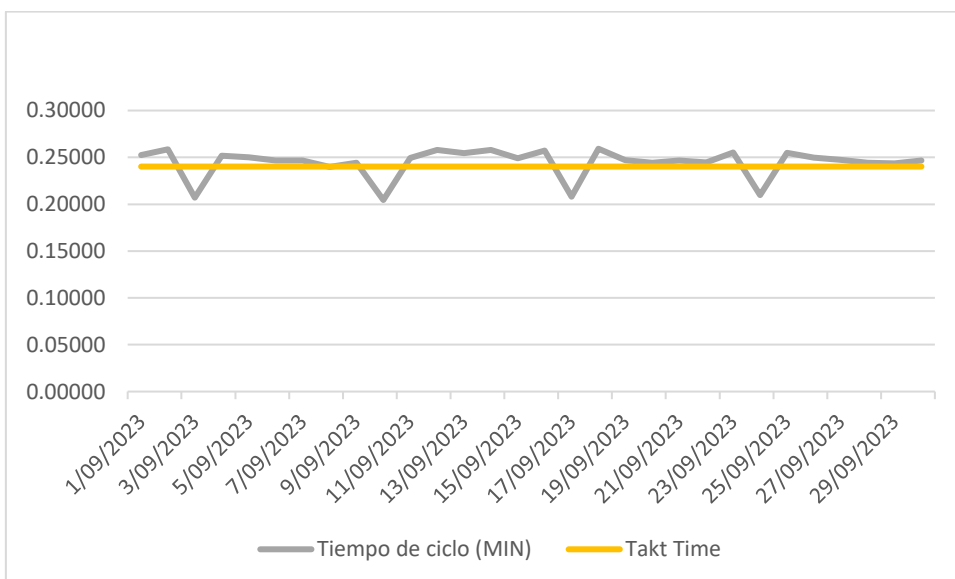


Figura 21: Tiempo de ciclo vs Takt Time futuro mes de Septiembre

Después de implementar las herramientas propuestas, se pueden observar algunas mejoras en los datos comparados con los periodos anteriores. En agosto y septiembre, la cantidad de unidades requeridas diariamente sigue variando, pero el Lead Time se ha reducido significativamente, lo que indica una disminución en el tiempo de espera. El Tiempo de Ciclo también ha disminuido en comparación con los periodos anteriores, lo que indica una mayor eficiencia en el proceso de producción. Sin embargo, a pesar de estas mejoras, el Lead Time todavía es ligeramente mayor que el Takt Time, lo que sugiere que todavía podría haber una pequeña sobreproducción. Para optimizar aún más el sistema, se podría seguir trabajando en la reducción del tiempo de espera y ajustar la producción para que esté aún más alineada con el ritmo requerido (Takt Time), lo que ayudaría a eliminar cualquier exceso de producción y a mejorar la eficiencia general del proceso.

Describir del análisis VSM

A través del examen de la fase inicial, se identificaron deficiencias que obstaculizan el progreso debido a la presencia de retrabajos

Etapa 1: En la etapa de pesaje y a un período excesivo de fermentación. Estos factores contribuyen al alargamiento de los tiempos de producción.

Dentro de este contexto, se llevó a cabo un análisis para determinar las actividades que generan o no generan valor:

Actividades con valor agregado

El análisis efectuado reveló que un 66.67% de las actividades aportan valor a la primera etapa. Sin embargo, es crucial resaltar la existencia de retrabajos y la prolongación innecesaria del tiempo en la realización de las operaciones.

Actividades sin valor agregado

Durante el análisis, se identificó que un 33.33% de las actividades no añaden valor. Por esta razón, es necesario reducir los traslados y los lapsos de espera durante la fermentación, ya que se ha observado que se trabaja con fluctuaciones de temperatura que ralentizan el proceso de desarrollo de la miga.

Etapa 2: En base al análisis de la segunda etapa se pudo identificar que el proceso de amasado existe tiempo extendido que generan fatigas en el desarrollo del trabajo generando tiempos alargados en la producción.

Actividades generadoras de valor

La evaluación llevada a cabo reveló que el 75% de las actividades en la etapa 2 aportan valor. Es importante destacar que existe una extensión de los intervalos de tiempo durante el proceso de amasado, lo cual resulta en fatiga para los operadores en el área de producción, un aspecto que se busca disminuir.

Actividades sin valor agregado

Contrariamente a lo determinado por el análisis, se identificó que el 25% de las actividades en la etapa 2 carecen de valor agregado. Esto subraya la necesidad de reducir los tiempos de transporte y las demoras, incluido el período de reposo de la masa una vez lista para su división en porciones.

Etapa 3: Dado que se llevó a cabo un análisis de la tercera etapa, se pudo observar que en el proceso de fermentación existe una variabilidad en la temperatura que carece de consistencia y no cumple con un estándar definido. En cuanto al proceso de horneado, se identificó una falta de control de temperatura debido a que el horno es de tipo artesanal, lo que resulta en un control de temperatura basado en la experiencia empírica. Esta situación genera una escasa uniformidad en la cocción del pan y contribuye a la generación de mermas.

Actividades con valor añadido

De acuerdo con los resultados obtenidos del análisis, el 57.89% de las actividades agregan valor a la tercera etapa. Sin embargo, es crucial destacar que la ausencia de un control adecuado en los procesos de fermentación y cocción conlleva a la falta de uniformidad en la cocción de los panes integrales, además de un método de embolsado poco eficiente para la conservación del producto.

Actividades sin valor añadido

A través del análisis efectuado, se identificó que el 42.11% de las actividades en la tercera etapa no aportan valor. Por lo tanto, se requiere una reducción en los tiempos del proceso de fermentación y una mejora en el control de la temperatura, dado que estas áreas son críticas para la obtención de resultados más consistentes y de alta calidad.

Implementación de MRP

Para evaluar la situación actual del abastecimiento de materiales en el almacén del área de producción de la empresa panificadora, se realizó una entrevista al encargado del almacén. El objetivo era identificar los aspectos más relevantes en el almacén de producción.

Durante la entrevista, el encargado del almacén compartió información valiosa sobre los productos obtenidos como resultado del proceso de panificación. Estos productos incluyen una variedad de panes, pasteles y productos relacionados. Asimismo, mencionó que los principales destinos para los productos panificados son distribuidores locales, supermercados y clientes individuales.

En el transcurso de la conversación, el encargado explicó el enfoque utilizado para calcular los requerimientos de insumos. Estos cálculos se basan en la producción de los dos meses anteriores y son multiplicados por la cantidad de insumos necesarios para elaborar cada producto en particular. Esta metodología busca garantizar que los insumos estén disponibles en la cantidad requerida para mantener una producción constante y satisfacer la demanda del mercado.

El encargado también resaltó la importancia de ciertos insumos esenciales para llevar a cabo el proceso de panificación de manera efectiva. Estos insumos incluyen harina, levadura, grasas, azúcar y otros ingredientes clave. Estos elementos son fundamentales para garantizar la calidad y consistencia de los productos panificados.

En la siguiente tabla se determinó la producción por tipo de producto en los meses de abril y mayo.

Tabla 22: *Producción de los meses de Abril y Mayo*

Tipo de Pan	Abril	Mayo
Pan de yema	18833	18843
Pan de hamburguesa	13828	13802
pan caracol	8156	8167
pan camote	5278	5267
pan coliza	303	319
TOTAL	46398	46398

La **tabla 22** presenta datos sobre la producción de diferentes tipos de pan en los meses de abril y mayo. En abril, se produjeron 18,833 unidades de pan de yema, 13,828 unidades de pan de hamburguesa, 8,156 unidades de pan caracol, 5,278 unidades de pan camote y 303 unidades de pan coliza, lo que suma un total de 46,398 unidades producidas en ese mes. En mayo, la producción fue similar, con 18,843 unidades de pan de yema, 13,802 unidades de pan de hamburguesa, 8,167 unidades de pan caracol, 5,267 unidades de pan camote y 319 unidades de pan coliza, lo que nuevamente suma un total de 46,398 unidades producidas en dicho mes. Estos datos brindan una visión de la producción constante a lo largo de estos dos meses para cada tipo de pan, manteniendo un total acumulado constante. Seguidamente se determinó la proyección de la demanda de los productos para los meses de agosto y septiembre.

Tabla 23: *Proyección de la demanda mes de Agosto.*

MES	Dia	Yema	Hamburguesa	Caracol	Camote	Coliza	Total
Agosto	1	662	470	121	250	0	1504
Agosto	2	650	474	125	249	0	1497
Agosto	3	657	479	115	244	0	1495
Agosto	4	684	484	112	243	0	1523
Agosto	5	711	491	108	217	0	1528
Agosto	6	740	628	336	0	92	1796
Agosto	7	656	484	111	223	0	1474
Agosto	8	656	486	117	243	0	1502
Agosto	9	657	475	116	230	0	1478
Agosto	10	659	467	124	231	0	1481
Agosto	11	661	490	114	232	0	1497
Agosto	12	666	482	107	249	0	1505
Agosto	13	763	645	325	0	107	1841
Agosto	14	662	470	121	250	0	1504
Agosto	15	650	474	125	249	0	1497
Agosto	16	657	479	115	244	0	1495
Agosto	17	684	484	112	243	0	1523
Agosto	18	689	489	120	245	0	1543
Agosto	19	670	490	119	240	0	1519
Agosto	20	781	619	318	0	96	1814
Agosto	21	705	472	116	235	0	1528
Agosto	22	696	475	115	228	0	1514
Agosto	23	692	479	111	244	0	1525

Agosto	24	687	490	114	225	0	1515
Agosto	25	708	486	133	222	0	1550
Agosto	26	702	482	129	220	0	1533
Agosto	27	766	636	317	0	88	1806
Agosto	28	706	475	125	248	0	1553
Agosto	29	697	485	117	249	0	1548
Agosto	30	694	485	121	235	0	1536
							46622

La **tabla 23** "Proyección de la demanda mes de Agosto" muestra la estimación de la demanda para el mes de agosto de 2023. Se detallan las fechas de cada día junto con la proyección de unidades requeridas para cinco tipos de pan: yema, hamburguesa, caracol, camote y coliza. A medida que avanza el mes, se observan fluctuaciones en las cantidades proyectadas para cada tipo de pan. Algunos días muestran una producción constante, mientras que otros presentan variaciones. La última fila proporciona el total de unidades proyectadas para el mes, que asciende a 46,622 unidades. Estos datos permiten anticipar las necesidades de producción y ajustar la planificación para asegurar que se cumpla con la demanda estimada de manera eficiente.

Tabla 24: *Proyección de la demanda mes de septiembre.*

MES	Dia	Yema	Hamburguesa	Caracol	Camote	Coliza	Total
Septiembre	1	676	464	130	227	0	1496
Septiembre	2	662	476	113	210	0	1461
Septiembre	3	775	636	320	0	95	1827
Septiembre	4	647	480	131	244	0	1501
Septiembre	5	667	481	122	241	0	1512
Septiembre	6	687	485	126	235	0	1533
Septiembre	7	700	487	113	234	0	1533
Septiembre	8	690	488	142	255	0	1575
Septiembre	9	687	488	121	252	0	1547
Septiembre	10	793	629	328	0	99	1848
Septiembre	11	661	487	114	254	0	1515
Septiembre	12	663	478	112	213	0	1466
Septiembre	13	655	484	123	222	0	1485
Septiembre	14	650	474	121	221	0	1466
Septiembre	15	699	476	124	218	0	1518
Septiembre	16	667	470	117	216	0	1470
Septiembre	17	756	622	335	0	103	1817

Septiembre	18	647	469	114	229	0	1458
Septiembre	19	690	488	118	235	0	1531
Septiembre	20	692	485	128	241	0	1547
Septiembre	21	676	495	127	234	0	1532
Septiembre	22	677	503	121	244	0	1545
Septiembre	23	658	494	114	215	0	1481
Septiembre	24	737	647	332	0	88	1803
Septiembre	25	652	489	128	213	0	1482
Septiembre	26	663	488	132	231	0	1514
Septiembre	27	697	488	109	234	0	1528
Septiembre	28	701	487	132	227	0	1547
Septiembre	29	696	485	122	248	0	1551
Septiembre	30	688	487	104	253	0	1532
							46622

En base al análisis realizado se identificaron los principales problemas que se presentan en relación con el abastecimiento y almacenamiento de materiales e insumos para la producción, así como la frecuencia los eventos ocurridos los mismos que se detallan a continuación.

Tabla 25: *Problema de Abastecimiento de Materiales*

.Problema	Frecuencia	%	Acumulado	%
Insuficiente stock causando problemas de abastecimiento.	6	19%	6	19%
Carencia de mediciones para cuantificar el desperdicio de materiales o insumos.	6	19%	12	38%
Pérdidas de insumos debido a falta de control y compromiso.	5	16%	17	53%
Empaque de productos sin cumplir las especificaciones requeridas.	4	13%	21	66%
Subutilización de la capacidad total de la planta debido a la falta de insumos para el empaque.	4	13%	25	78%
Empleo de sacos y láminas como delantales improvisados o para envolver sobras de producto.	4	13%	29	91%
Uso de láminas para tapar agujeros en los equipos.	3	9%	32	100%
	32	100%		

Se presenta a continuación el listado de problemas que han sido registrados mediante las guías de observación, junto con la frecuencia con la que ocurren en la línea de producción. Este análisis se complementa con el diagrama de Pareto, el cual proporciona una representación gráfica de la importancia relativa de los problemas identificados.

Para un análisis más detallado de las causas subyacentes, se ha elaborado un diagrama de Pareto que ilustra claramente la frecuencia de aparición de las causas que están contribuyendo a la disminución de la productividad. Estas causas, ordenadas por su prioridad en el gráfico, serán abordadas mediante la propuesta diseñada para mitigar la problemática detectada. La representación visual de este diagrama se encuentra plasmada en la siguiente figura.

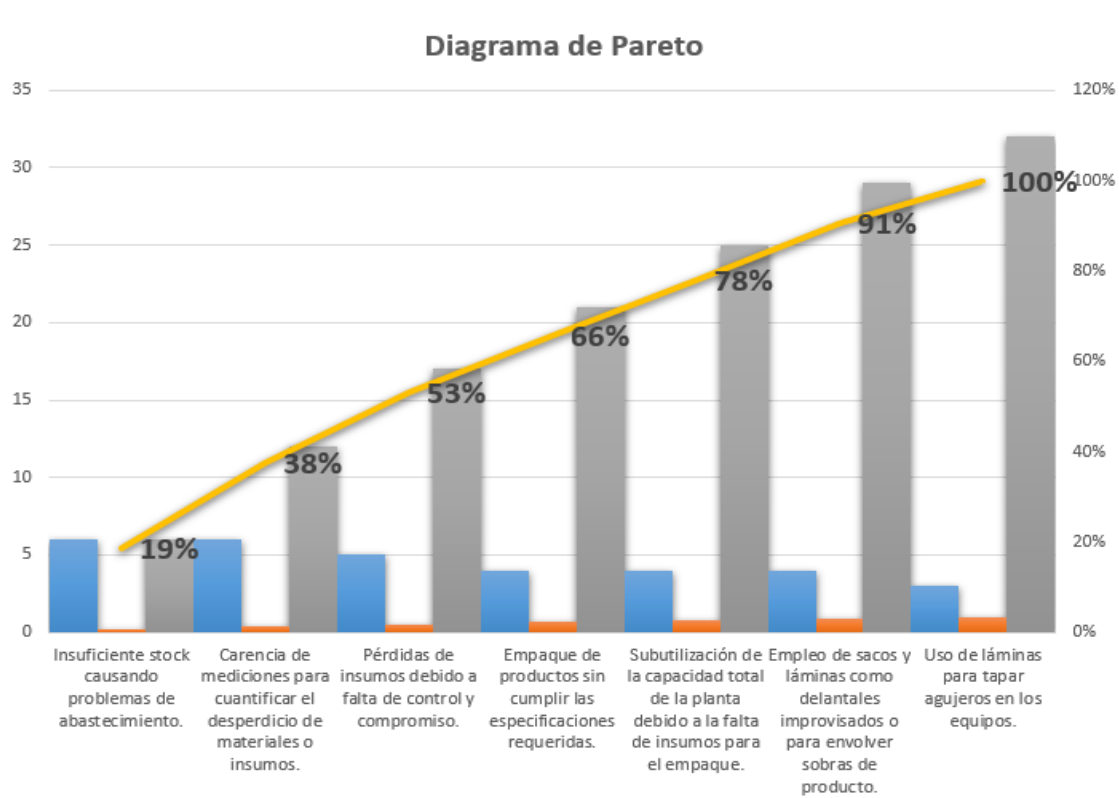


Figura 22: Diagrama de Pareto de los problemas identificados

De acuerdo con el análisis de Pareto realizada se han identificado los problemas cuya incidencia son el 80% de problemas que afectan a la producción de donde se propone las soluciones que se detallan a continuación:

Tabla 26: *Soluciones propuestas*

Problema de Abastecimiento	Soluciones Propuestas	Costo S/.
Insuficiente stock causando problemas de abastecimiento.	Implementar un programa maestro de producción para anticipar los insumos necesarios en intervalos regulares.	500.00
Carencia de mediciones para cuantificar el desperdicio de materiales o insumos.	Establecer un sistema de seguimiento y medición de los insumos desperdiciados para calcular un índice de aprovechamiento.	500.00
Pérdidas de insumos debido a falta de control y compromiso.	Implementar protocolos de control más estrictos y reforzar la conciencia sobre la importancia de gestionar los insumos eficientemente.	500.00
Empaque de productos sin cumplir las especificaciones requeridas.	Establecer procedimientos de control de calidad en el proceso de empaque para asegurar que los productos cumplan con los estándares solicitados.	500.00
Subutilización de la capacidad total de la planta debido a la falta de insumos para el empaque.	Mejorar la coordinación entre la producción y el abastecimiento para garantizar que haya suficientes insumos disponibles para el proceso de empaque.	100.00
		2,100.00

Luego de este paso, se representó la secuencia de ingresos, egresos y flujo de efectivo neto del proyecto. Dicha representación se realizó de forma mensual. Para ello, en la categoría de ingresos se incluyeron las ventas proyectadas basadas en la cantidad de unidades requeridas para cada subproducto, calculadas mediante los requerimientos netos del sistema MRP. De manera similar, los egresos fueron estimados considerando los gastos asociados a los insumos, mano de obra y gastos indirectos.

Tabla 27: Ingresos vs Egresos de producción

MES	Días	Ingresos por ventas proyectado	Egresos por costo de producción	Flujo de efectivo Neto
Agosto	1	375.90	319.84	56.06
Agosto	2	374.31	318.48	55.82
Agosto	3	373.67	317.94	55.73
Agosto	4	380.69	323.91	56.78
Agosto	5	381.96	325.00	56.97
Agosto	6	448.98	382.02	66.96
Agosto	7	368.56	313.59	54.97
Agosto	8	375.58	319.57	56.01
Agosto	9	369.52	314.41	55.11
Agosto	10	370.16	314.95	55.21
Agosto	11	374.31	318.48	55.82
Agosto	12	376.22	320.11	56.11
Agosto	13	460.14	391.52	68.63
Agosto	14	375.90	319.84	56.06
Agosto	15	374.31	318.48	55.82
Agosto	16	373.67	317.94	55.73
Agosto	17	380.69	323.91	56.78
Agosto	18	385.79	328.26	57.54
Agosto	19	379.73	323.10	56.63
Agosto	20	453.44	385.82	67.63
Agosto	21	381.96	325.00	56.97
Agosto	22	378.45	322.01	56.44
Agosto	23	381.33	324.46	56.87
Agosto	24	378.77	322.28	56.49
Agosto	25	387.39	329.61	57.78
Agosto	26	383.24	326.08	57.16
Agosto	27	451.53	384.19	67.34
Agosto	28	388.35	330.43	57.92
Agosto	29	387.07	329.34	57.73
Agosto	30	383.88	326.63	57.25
Septiembre	1	374.10	318.31	55.79
Septiembre	2	365.21	310.74	54.47
Septiembre	3	456.67	388.56	68.11
Septiembre	4	375.37	319.39	55.98
Septiembre	5	377.91	321.55	56.36
Septiembre	6	383.31	326.14	57.17
Septiembre	7	383.31	326.14	57.17
Septiembre	8	393.79	335.06	58.73
Septiembre	9	386.80	329.11	57.69
Septiembre	10	462.07	393.15	68.91

Septiembre	11	378.86	322.36	56.50
Septiembre	12	366.48	311.82	54.66
Septiembre	13	371.24	315.87	55.37
Septiembre	14	366.48	311.82	54.66
Septiembre	15	379.50	322.90	56.60
Septiembre	16	367.43	312.63	54.80
Septiembre	17	454.13	386.40	67.73
Septiembre	18	364.57	310.20	54.37
Septiembre	19	382.67	325.60	57.07
Septiembre	20	386.80	329.11	57.69
Septiembre	21	382.99	325.87	57.12
Septiembre	22	386.17	328.57	57.59
Septiembre	23	370.29	315.06	55.22
Septiembre	24	450.63	383.43	67.21
Septiembre	25	370.61	315.33	55.27
Septiembre	26	378.54	322.09	56.46
Septiembre	27	382.04	325.06	56.98
Septiembre	28	386.80	329.11	57.69
Septiembre	29	387.75	329.92	57.83
Septiembre	30	382.99	325.87	57.12
TOTAL		23,311.00	19,834.39	3,476.61

Ingresos	23,311.00
Egresos	19,834.39
Egreso + Inversión	21,934.39
B/C	1.06

De acuerdo con los datos presentados en la **tabla 27**, se puede inferir que la implementación de la propuesta resulta en una actividad rentable. Esto se debe a que el Valor Actual Neto (VAN) exhibió un valor positivo, indicando que la ejecución del sistema MRP propuesto es técnicamente viable y económicamente factible según el análisis realizado. Además, se llevó a cabo un cálculo del análisis costo-beneficio de la propuesta, revelando que, por cada sol invertido en la propuesta, se obtiene un retorno de 0.06.

Implementación de JUST IN TIME(JIT)

A continuación, para la implementación del modelo Justo a tiempo en primer lugar se determinó la cantidad de pan producido en los meses de abril y mayo como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 28: *Producción de pan meses de abril y mayo*

Tipo de Pan	Abril	Mayo
Pan de yema	18833	18843
Pan de hamburguesa	13828	13802
pan caracol	8156	8167
pan camote	5278	5267
pan coliza	303	319

Dado que la Panificadora ofrece una variedad de tipos de pan, se optó por adoptar una medida estándar que fuera común a todas las distintas variedades. En el proceso de producción, la Panificadora trabaja por lotes como unidad de producción. Cuando se llega a la etapa de ensamblaje del pan, se utiliza como referencia la "unidad de masa" (en adelante, Unid-Masa), que se refiere a la división de un lote en partes iguales que, ya sea de manera unitaria o en ocasiones fraccionadas, constituyen una unidad de pan. Cabe destacar que cada tipo de pan maneja una cantidad diferente de Unid-Masa, variando desde 0,5 Unid-Masa hasta 8 Unid-Masa.

Tabla 29: *Producción diaria*

Bultos de harina	8
Harina (Kg)	40.420
Harina/lote (Kg)	5.053
Unid-masa/día	37.5

Con el propósito de planificación y para asegurar la continuidad de los horarios de los trabajadores, la Panificadora mantiene una producción diaria constante de 8 bultos de harina, tal como se refleja en la Tabla, lo que equivale a aproximadamente 40 Kg de harina cada día. Dado que la harina es el componente principal y el de mayor cantidad en la elaboración del pan, existe un riguroso control de la producción de panes en relación con la harina. Cada lote de pan lleva consigo un

promedio de 5,053 Kg por proceso de fabricación, lo que implica que, en términos generales, se producen alrededor de 8 lotes de pan al día. Esto da como resultado la obtención de hasta 37.5 unidades de medida referentes a la masa de pan, también conocidas como Unid-Masa.

Restricciones de capacidad

En la **Tabla 30** se llevó a cabo un análisis de las limitaciones de capacidad, manteniendo constantes las condiciones de tamaño de lote para todas las estaciones, los tiempos requeridos para procesar dicho lote en cada estación y el tiempo disponible para la producción diaria. Con base en estos datos proporcionados por la dirección de La Panificadora, se logró calcular la capacidad de procesamiento en lotes de cada una de las estaciones por día. Como resultado de este análisis, se determinó que la estación más limitante es el "Horno", ya que posee la capacidad de procesamiento más reducida. Esta capacidad se estableció en 40 lotes por día, equivalente a 1500 Unidades-masa de pan por día. Este valor se considerará en adelante como la capacidad diaria de producción de la planta.

Tabla 30: *Restricciones de capacidad por Estación*

Estaciones	Amasado	Cilindrado	Pesaje	Porcionado	Fermentado	Horno
Tamaño Lote (Unid-Masa)	40	40	40	40	40	40
Tiempo*Lote (Min)	7.78	5.73	2.05	4.92	9.22	9.77
T. Disponible al Día (Min)	450	450	450	450	450	450
Capacidad al Día (lotes)	57	78	219	91	48	46
Capacidad al Día (Unid-Masa)	2280	3120	8760	3640	1920	1840
Throughput Max (Unid-Masa)	1840					

Es importante señalar que, en la actualidad, La Panificadora es consciente de la limitación en su proceso de Horneado, el cual se ha identificado como el punto crítico en la producción. Además, se observa que el proceso de fermentado también se encuentra cercano a la capacidad máxima del horno. Por esta razón, se encuentra en curso una evaluación financiera con el propósito de ampliar la capacidad de estos dos procesos al doble de su capacidad actual.

Materia Prima

A continuación, se proporciona información esencial sobre la adquisición, cantidades por lote y costos relacionados con la materia prima utilizada por La Panificadora.

Información fundamental

Hasta este momento, La Panificadora no había logrado una comprensión precisa de los costos vinculados a cada variedad de pan. En la tabla se presenta el costo total de compra de la materia prima y la cantidad de unidades (gramos, mililitros, unidades o centímetros cúbicos) contenidas en cada presentación de dicha materia prima. Además, se ha determinado el valor real de cada unidad (Valor/unid) con la intención de relacionarlo posteriormente con la cantidad exacta presente en cada tipo de pan.

Para determinar la cantidad de insumos que se requieren para producir en un día de producción de pan en sus diferentes tipos utilizaremos la tabla de insumo determinados en el modelo MRP según la siguiente tabla:

Tabla 31: Materia Prima

Materia Prima	Cantidad	UM	Precio (S/)	Total (S/)
Agua	9.33	Lt	0.00236	0.02
Harina de trigo	40.42	Kg	1.9000	76.79
Azúcar rubia	7.77	Kg	1.7800	13.83
Mantecas	1.71	Kg	4.3000	7.35
Levaduras	2.24	Kg	6.8000	15.22
Mejoradores	0.56	Kg	1.3000	0.73
Sobre masa	3.17	Kg	4.6900	14.87
Sal	0.28	Kg	0.8900	0.25
Total				129.07

Cantidades de materia prima por lote

La **Tabla 31** proporciona un resumen de las cantidades de materia prima contenidas en cada lote de producción de pan. En total, La Panificadora trabaja con 8 tipos de materia prima para la elaboración de sus panes. Notablemente, la harina, el azúcar, la manteca, la levadura y la sal son las únicas materias primas que se emplean en todos los tipos de pan. De aquí se deriva la elección de Unid-Masa como la unidad de referencia para las medidas, ya que representa la masa madre

conformada por estas materias primas, es decir, la base de producción para todos los tipos de pan. Estas cantidades son calculadas por cada lote de producción de pan. Para obtener las cantidades por unidad de pan, se dividen por la cantidad de panes producidos por cada lote. Esta información se obtiene multiplicando Unid-Masa/Pan (la cantidad de unidades de masa necesarias para un pan) y Unid-Masa/Lote (la cantidad de unidades de masa obtenidas por lote de producción de pan).

Tabla 32: Materia Prima por tipo de pan

Tipo de Pan	Agua (lt)	Harina (Kg)	Azúcar (Kg)	Manteca (Kg)	Levadura (Kg)	Mejorador (Kg)	Sobremasa (Kg)	Sal (Kg)
Pan de yema	3.786	16.405	3.155	0.694	0.909	0.227	1.287	0.114
Pan de hamburguesa	2.780	12.045	2.316	0.510	0.667	0.167	0.945	0.083
pan caracol	1.639	7.104	1.366	0.301	0.393	0.098	0.557	0.049
pan camote	1.061	4.598	0.884	0.195	0.255	0.064	0.361	0.032
pan coliza	0.061	0.264	0.051	0.011	0.015	0.004	0.021	0.002

Costos de materia prima por lote

De manera similar al apartado de cantidades de materia prima por tipo de pan, la Tabla presenta un resumen de los costos de materia prima por cada lote de producción de pan. Esta información se utiliza como insumo para determinar los costos de producción y venta de cada tipo de pan, contribuyendo así a definir las ganancias obtenidas con la comercialización de las distintas variedades. Importante hay que recalcar que los precios de los panes se establecieron en función de los valores del mercado, pero los costos y ganancias desglosados por cada tipo de pan no habían sido previamente definidos.

Tabla 33: Costos por tipo de pan

Tipo de Pan	Agua (S/.)	Harina (S/.)	Azúcar (S/.)	Manteca (S/.)	Levadura (S/.)	Mejorador (S/.)	Sobremasa (S/.)	Sal (S/.)
Pan de yema	0.009	31.169	5.615	2.984	6.178	0.295	6.037	0.101
Pan de hamburguesa	0.007	22.885	4.123	2.191	4.536	0.217	4.432	0.074
pan caracol	0.004	13.498	2.432	1.292	2.676	0.128	2.614	0.044
pan camote	0.003	8.736	1.574	0.836	1.732	0.083	1.692	0.028
pan coliza	0.000	0.502	0.090	0.048	0.100	0.005	0.097	0.002

Mano de Obra

Además de elaborar y comercializar pan, la Panificadora también ofrece otros productos como tortas y dulces, aunque estos artículos no se fabrican internamente, sino que son adquiridos para su posterior venta. Esta distinción es importante ya que el equipo que labora en el Almacén, Ventas y Áreas Administrativas también se ocupa de gestionar estos productos. Por lo tanto, no sería preciso imputar la totalidad de los costos de mano de obra a la producción y venta de pan. Un análisis exhaustivo de la distribución de tiempo y esfuerzo invertidos tanto en la línea de pan como en la línea de tortas y dulces (denominada en adelante como "Otros Productos") reveló que el 86% de la actividad se centra en la elaboración de pan. En consecuencia, el cálculo del salario total mensual se determina multiplicando el valor de un trabajador por el número de empleados y luego por el 86% de tiempo dedicado al trabajo en la línea de pan. Es importante mencionar que el personal de producción, como se detalla en la tabla, concentra su labor exclusivamente en la línea de pan.

Tabla 34: Información general de mano de obra

Item	Nombre	Salario Total (mes)	Personal	Salario/Trabajador
Nomina	1 Producción	S/. 3,300.00	2	S/. 1.650.00
	2 Almacén	S/. 1,150.00	1	S/. 1,150.00
	3 Ventas(%)	S/. 1,100.00	1	S/. 1.100.00
	4 Administrativos	S/. 2,500.00	1	S/. 2.500.00

En la **tabla 34** se presenta una síntesis de los gastos relacionados con la materia prima, desglosados en costos directos (vinculados a la Producción) y costos indirectos (relacionados con Almacén, Ventas y aspectos Administrativos). El objetivo es asignar de manera equitativa los esfuerzos destinados exclusivamente a la línea de producción de pan y determinar los costos inherentes a dicha producción.

Para llevar a cabo la distribución de los gastos a cada unidad de pan elaborado, se emplea la medida de referencia con la que hemos venido trabajando (Unid-Masa). En este proceso, se divide el valor de la Mano de Obra Directa por día (S/.) entre las cantidades promedio de unidades de masa obtenidas en un día, tal como se detalla en la siguiente tabla (Unid-masa/día). Por consiguiente, es posible afirmar

que el costo de la Mano de Obra Directa para producir una Unid-Masa asciende a S/. 0.0958 mientras que el costo de la Mano de Obra Indirecta se cifra en S/. 0.0775

Tabla 35: *Información detallada de mano de obra*

Mano de Obra Directa /día (S/.)	148.33
Unid-masa (S/.)	0.0958
Mano de Obra Indirecta /día (S/.)	120.00
Unid-masa (S/.)	0.0775

Utilidades por pan

En la tabla se presentan los resultados derivados del proceso de recopilación de información y diagnóstico sobre la situación actual de la Panificadora, donde se detalla la cantidad de unidades de pan por lote de producción, los gastos de producción (Costo de Materia Prima + Mano de Obra Directa) y el valor de venta. Este desglose de costos por unidad de pan se efectuó utilizando la unidad de medida que se ha empleado hasta ahora (Unid-Masa).

Tabla 36: *Utilidades por tipo de pan*

Tipo de Pan	Cantidad Panes / día	Costo Materia Prima	Costo Mano de Obra	Costo total (S/.)	Ventas (S/.)	Utilidad (S/.)
Pan de yema	628	52.39	60.155	112.54	156.98	44.44
Pan de hamburguesa	461	38.47	44.168	82.63	115.26	32.63
pan caracol	272	22.69	26.050	48.74	67.98	19.24
pan camote	176	14.68	16.860	31.54	44.00	12.45
pan coliza	10	0.84	0.969	1.81	2.53	0.72
TOTALES	1547	129.07	148.203	277.27	386.75	109.48

Desde una perspectiva económica, la operación productiva de la Panificadora es rentable en su conjunto, ya que las utilidades de la producción de pan presentan un margen positivo.

En términos monetarios, destaca que el pan Yema genera la mayor ganancia para la Panificadora, con un total de S/. 44.44, mientras que el Pan hamburguesa genera un margen de ganancia de S/. 32.63 sobre la inversión requerida para su producción.

Costos de Mantenimiento de Inventarios - Actual

En la tabla 37 Los niveles promedio de inventario de pan por día y MP por mes se pueden encontrar. En promedio, el inventario de Pan tiene 1522 Unidades.

Tabla 37: Niveles promedio de inventario

Tipo de Pan	Inventario promedio
Pan de yema	618
Pan de hamburguesa	453
pan caracol	268
pan camote	173
pan coliza	10
	1522

Con respecto a la materia prima la empresa tiene como política comprar los insumos de manera mensual como se puede apreciar a continuación:

Tabla 38: Requerimiento de materia prima por mes

Materia Prima	Cantidad/día	UM	Cantidad / mes	Precio (S/.)	Total (S/.) / mes
Agua	9.33	Lt	279.80	0.00236	0.66
Harina	40.42	Kg	1212.48	1.90	2303.71
Azúcar	7.77	Kg	233.17	1.78	415.04
Manteca	1.71	Kg	51.30	4.30	220.58
Levadura	2.24	Kg	67.15	6.80	456.64
Mejorador	0.56	Kg	16.79	1.30	21.82
Sobremasa	3.17	Kg	95.13	4.69	446.17
Sal	0.28	Kg	8.39	0.89	7.47
Costo Total			-		3872.10

Los gastos asociados al mantenimiento de los inventarios pueden ser evaluados al calcular los siguientes elementos: costo de adquisición, costos de obsolescencia o pérdida, costo de almacenamiento y costo de capital. En el contexto actual, a través del análisis financiero llevado a cabo en La Panificadora, se estima que los costos de mantenimiento tanto para Materias Primas como para el Pan alcanzan la suma de S/. 13,604.35 al mes. Este monto se establece como el objetivo de reducción, de acuerdo con la propuesta planteada.

A continuación, se detallan y especifican los costos correspondientes al mantenimiento de inventarios en base mensual, tanto para Materias Primas como para el Pan. El Costo de Adquisición de las Materias Primas se refiere al precio de compra negociado con los proveedores, mientras que, en el caso del pan, hace referencia al costo de producción (Materias Primas + Mano de Obra Directa), siendo este último el componente más significativo dentro del valor total.

Por su parte, el Costo de Obsolescencia o Pérdida se refiere a la cantidad de Materias Primas o Pan que se pierde o no se puede utilizar/vender debido al tiempo que permanecen en almacenamiento o a problemas en su manejo durante el transporte o la ubicación. Para todas las referencias de Materias Primas y Pan, se ha asignado un porcentaje basado en las estimaciones realizadas por La Panificadora.

El Costo de Almacenamiento hace referencia a los gastos incurridos por La Panificadora para mantener el espacio de almacenamiento. Este valor se distribuye conforme al plan establecido, asignándose un 15% del espacio total para Materias Primas y un 13% para el Pan en las instalaciones de La Panificadora.

Finalmente, el Costo de Capital representa la oportunidad que podría perder La Panificadora al invertir sus recursos y esfuerzos en otro tipo de negocio.

Tabla 39: *Costos de mantener inventarios de MP y Pan por mes*

Costo de Mantener – Mes			
Item	MP	PAN	Total
Costos de Adquisición	S/. 3,872.10	S/. 8,318.18	S/. 12,190.28
Costos de Obsolescencia	S/. 348.49	S/. 748.64	S/. 1,097.13
Costos de Almacenamiento	S/. 96.80	S/. 207.95	S/. 304.76
Costos de Capital	S/. 3.87	S/. 8.32	S/. 12.19
Total	S/. 4,321.26	S/. 9,283.09	S/. 13,604.35

En el marco de un modelo propuesto, se establece que los costos relacionados con Almacenamiento y Capital se mantienen invariables, dado que ese valor permanecerá constante, dependiendo de la cantidad de Materias Primas que se planifique, siempre y cuando no exceda la capacidad del almacén. Esto nos conduce a concentrarnos en proponer un modelo que genere reducciones en los costos de Adquisición y/o de Obsolescencia, dado que estos valores están vinculados a las cantidades de Materias Primas y Pan que se gestionen.

Pronóstico de la demanda

Tal como se mencionó previamente, los pronósticos para los distintos tipos de pan se llevaron a cabo mediante el uso del Método Holt Winter Aditivo.

Dentro de la familia de modelos Holt Winter, se consideran tres tipos de comportamientos que pueden manifestarse en una serie de datos no aleatorios. Estos comportamientos son: datos constantes, datos con tendencia y datos con estacionalidad. En términos matemáticos, se denominan Alfa (α), Beta (β) y Gama (γ) respectivamente (Eassy Ingeniería Industrial, 2018). Esta conceptualización se aplica tanto al modelo Holt Winter original como a sus variantes, conocidas como Holt Winter Aditivo y Holt Winter Multiplicativo.

El modelo Holt Winter Aditivo se utiliza con frecuencia cuando la magnitud del patrón estacional en la serie de datos no depende de la magnitud de los datos en sí. En otras palabras, el patrón estacional se mantiene constante a lo largo del tiempo, sin importar cómo varíen los valores de los datos. Por otro lado, el modelo Holt Winter Multiplicativo se emplea cuando la amplitud del patrón estacional está relacionada con la magnitud de los datos.

En el presente caso, se dispone de los registros de ventas correspondientes a los meses de abril y mayo por cada variedad de pan. Dada la extensiva cantidad de datos que podría resultar al efectuar el pronóstico, se realizará la proyección de la demanda en función a un mes de ventas, conforme a lo expuesto las demandas de cada tipo de pan presentan un patrón no aleatorio y exhiben un componente estacional como se puede mostrar en la siguiente tabla.

Tabla 40: Pronóstico de la demanda por un mes

Semana	Días	Periodo t	Demanda Dt	Nivel At	Tendencia Tt	Factor Estacional St	Pronostico Ft	Error de pronóstico Et
		0		1517	1.9686			
Sem 1	lunes	1	1448.82	1519	1.9686	0.9538	1448.82	0.0000
	martes	2	1479.03	1521	1.9686	0.9724	1479.03	0.0000
	miércoles	3	1452.94	1523	1.9686	0.9541	1452.94	0.0000
	jueves	4	1455.69	1525	1.9649	0.9567	1458.91	-3.2208
	viernes	5	1473.54	1526	1.9615	0.9673	1476.54	-2.9959
	sábado	6	1481.78	1528	1.9573	0.9721	1485.51	-3.7283
	domingo	7	1842.96	1530	1.9563	1.2055	1843.99	-1.0348
Sem 2	lunes	8	1480.41	1532	1.9608	0.9641	1476.50	3.9028
	martes	9	1473.54	1535	1.9677	0.9568	1467.56	5.9820
	miércoles	10	1470.79	1537	1.9705	0.9556	1468.29	2.4998
	jueves	11	1501.01	1539	1.9707	0.9753	1500.85	0.1576
	viernes	12	1522.98	1541	1.9722	0.9876	1521.68	1.2957
	sábado	13	1496.89	1543	1.9753	0.9684	1494.15	2.7357
	domingo	14	1814.12	1545	1.9778	1.1723	1811.42	2.7016
Sem 3	lunes	15	1506.50	1547	1.9778	0.9736	1506.52	-0.0241
	martes	16	1491.39	1549	1.9773	0.9628	1491.81	-0.4144
	miércoles	17	1503.75	1551	1.9752	0.9705	1505.57	-1.8147
	jueves	18	1492.77	1553	1.9727	0.9626	1494.95	-2.1813
	viernes	19	1529.85	1555	1.9734	0.9835	1529.24	0.6105
	sábado	20	1511.99	1557	1.9756	0.9699	1510.04	1.9517
	domingo	21	1805.88	1559	1.9787	1.1563	1802.69	3.1890
Sem 4	lunes	22	1533.97	1561	1.9777	0.9830	1534.85	-0.8821
	martes	23	1528.47	1562	1.9653	0.9849	1539.61	-11.1395
	miércoles	24	1514.74	1564	1.9656	0.9684	1514.45	0.2889
	jueves	25	1522.98	1566	1.9659	0.9724	1522.72	0.2611
	viernes	26	1480.41	1568	1.9661	0.9440	1480.18	0.2282
	sábado	27	1441.96	1570	1.9664	0.9184	1441.76	0.1998
	domingo	28	1837.46	1572	1.9666	1.1688	1837.23	0.2290

L	7	Estacionalidad
α	0.11	Suavizamiento del promedio de los datos (0 - 1)
β	0.01	Suavizamiento de la estimación de la tendencia (0 - 1)
γ	0.37	Suavizamiento de la estacionalidad (0 - 1)

Como se puede apreciar, el valor de la constante de atenuación del promedio (α) es 0,11, lo que sugiere que el conjunto de datos exhibe variabilidad, reflejado en este valor relativamente bajo. El valor de la tendencia (β) es 0,01, indicando que,

en general, los datos no muestran una tendencia clara de crecimiento o decrecimiento. Por otro lado, el valor de la estacionalidad (γ) es 0,37, lo cual señala que las demandas presentan un patrón estacional constante. Cabe aclarar que los valores de α , β y γ pueden obtenerse a través de un análisis Solver en Excel, optimizando el error y restringiendo las constantes dentro del rango de 0 a 1. La variable L tiene un valor de 7, lo que implica que la demanda en un periodo de tiempo t puede preverse basándose en la demanda del periodo $t-7$, es decir, siete días atrás.

A continuación, en la columna F_t se indican los pronósticos para cada día, y en la Ilustración 8 se presentan los resultados de los pronósticos para una semana (de lunes a domingo). Las siguientes dos columnas indican el error obtenido con el pronóstico.

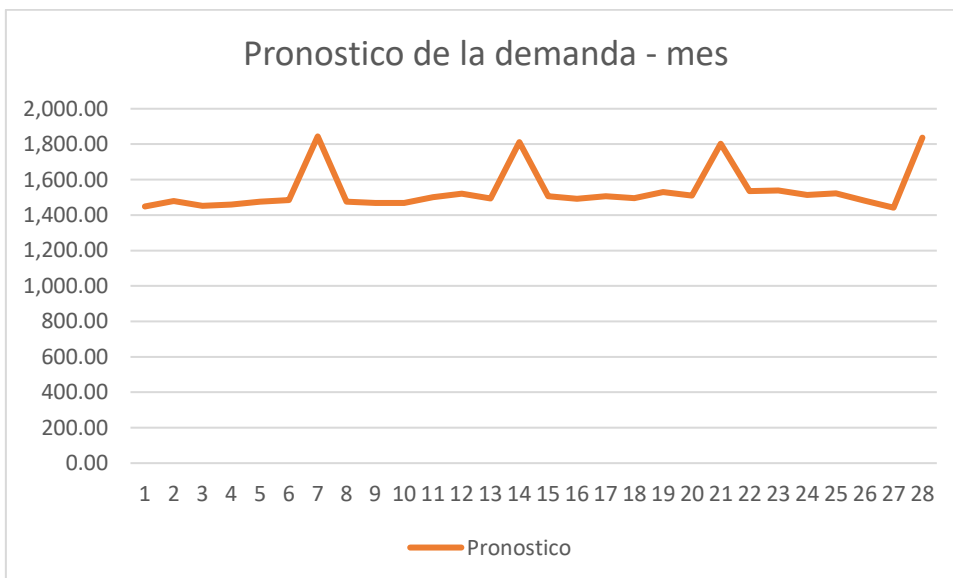


Figura 23: Pronostico de la demanda de un mes

Modelo adoptado para la mejora (vendedor de periódicos)

Dado que estamos tratando con productos perecederos que requieren una rotación de inventario rápida o, en la medida de lo posible, evitar el almacenamiento prolongado, es evidente que uno de los enfoques más efectivos para determinar las cantidades óptimas a solicitar junto con sus niveles de inventario es el modelo del vendedor de periódicos. Este enfoque resulta particularmente adecuado, ya que las cantidades esperadas de demanda o pedidos deben ser lo más precisas

posible, debido a la limitada duración que los productos como los panes pueden tener en almacenamiento, lo que podría resultar en pérdidas considerables.

El modelo del vendedor de periódicos busca maximizar las ganancias basándose en un pronóstico y considerando tanto las ventas previstas como la variabilidad en la demanda y los pronósticos históricos. Además, analiza los costos de ventas, producción y salvamento (el valor recuperado cuando un producto no se vende). Asimismo, toma en cuenta la probabilidad de que la demanda prevista se materialice en la realidad. El objetivo es determinar la cantidad óptima que maximiza las ganancias, considerando el punto de equilibrio donde la producción de una unidad adicional comienza a disminuir las utilidades generadas por la actividad productiva.

Tabla 41: Cálculo de la cantidad de producción óptima Q*

Días	AF Ratio	Forecast	Expected Demand	Standard Deviation of Demand	Sales Price	Cost	Salvage Value	Co	Cu	F(Q)	Z	Q* óptimo
lunes	1.0000	1448.82	1448.76	2.9216	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1447.11
martes	1.0000	1479.03	1478.97	2.9825	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1477.29
miércoles	1.0000	1452.94	1452.88	2.9299	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1451.22
jueves	0.9978	1458.91	1458.85	2.9419	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1457.18
viernes	0.9980	1476.54	1476.48	2.9775	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1474.79
sábado	0.9975	1485.51	1485.45	2.9956	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1483.75
domingo	0.9994	1843.99	1843.92	3.7185	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1841.81
lunes	1.0026	1476.50	1476.44	2.9774	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1474.76
martes	1.0041	1467.56	1467.50	2.9594	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1465.82
miércoles	1.0017	1468.29	1468.24	2.9609	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1466.56
jueves	1.0001	1500.85	1500.79	3.0265	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1499.08
viernes	1.0009	1521.68	1521.62	3.0685	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1519.89
sábado	1.0018	1494.15	1494.09	3.0130	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1492.39
domingo	1.0015	1811.42	1811.34	3.6528	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1809.27
lunes	1.0000	1506.52	1506.46	3.0380	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1504.74
martes	0.9997	1491.81	1491.75	3.0083	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1490.05
miércoles	0.9988	1505.57	1505.51	3.0360	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1503.79
jueves	0.9985	1494.95	1494.89	3.0146	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1493.18
viernes	1.0004	1529.24	1529.17	3.0838	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1527.43
sábado	1.0013	1510.04	1509.98	3.0451	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1508.26
domingo	1.0018	1802.69	1802.62	3.6352	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1800.56
lunes	0.9994	1534.85	1534.79	3.0951	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1533.03

martes	0.9928	1539.61	1539.55	3.1047	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1537.79
miércoles	1.0002	1514.45	1514.39	3.0540	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1512.66
jueves	1.0002	1522.72	1522.66	3.0706	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1520.92
viernes	1.0002	1480.18	1480.12	2.9848	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1478.43
sábado	1.0001	1441.76	1441.70	2.9074	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1440.05
domingo	1.0001	1837.23	1837.16	3.7049	0.25	0.21	0.11	0.1	0.04	0.286	-0.5659	1835.06

El proceso se inicia con la necesidad de datos históricos de demanda y pronósticos, fundamentales para determinar las ratios (AF Ratio). A continuación, se establece un valor de pronóstico específico; para el ejemplo dado, el pronóstico para Unid-Masa es de 1450 unidades. Con estos datos, se prosigue calculando el ratio esperado, representativo del promedio de las ratios totales. Para Unid-Masa, el ratio esperado promedio es 0,99, indicando que los pronósticos han estado generalmente próximos a las demandas.

Se calcula entonces la probabilidad de que la demanda esperada sea menor o igual a un valor Q, empleando la distribución del valor Q con una media de demanda esperada y una desviación estándar de la misma. Por ejemplo, se selecciona un valor Q de 1450, estableciendo que la probabilidad de que la demanda sea menor o igual a 1450 Unid-Masa es de 54,93%. Se llega a esta conclusión a través del cálculo de un valor Z estadístico, que se aplica en la función de distribución de probabilidad. Si se quisiera calcular la probabilidad de que la demanda sea mayor a 1450 se obtendría simplemente como el complemento de $F(Q)$, es decir, $1 - 0,54$.

Este análisis, que incorpora la variabilidad observada en los pronósticos históricos, ajusta el pronóstico inicial. Sin embargo, para determinar la cantidad óptima de pedido que maximice la utilidad, es necesario incorporar los costos y beneficios relacionados con Unid-Masa. Entra en juego el precio de venta, el costo de producción y el costo de rescate del producto al final de su vida útil. Estos valores permiten calcular los costos de exceso (overage cost) y de insuficiencia (underage cost) para Unid-Masa, que corresponden a las pérdidas o ganancias por mantener un inventario inadecuado. Para Unid-Masa, estos costos son de S/. 0.1 y S/. 0.04 respectivamente.

Utilizando estos costos, se calcula la probabilidad de que la demanda sea menor a Q , determinando que para 1450 Unid-Masa, existe una probabilidad del 71% de que la demanda sea igual o menor. Para concluir, se calcula la probabilidad estándar normal de la demanda esperada y se determina la cantidad óptima de pedido (Q^*) que incorpora la demanda esperada, su desviación estándar y la probabilidad, basándose en el análisis de costos y utilidades de Unid-Masa. Como resultado, se determina que la cantidad óptima de pedido o producción que maximiza las utilidades.

Es importante destacar que este análisis ejemplifica cómo se determinaron las cantidades óptimas de pedido para los diferentes tipos de pan en cada uno de los días pronosticados, es decir, para el mes planificado de pronóstico.

Plan Maestro de Producción

Como se mencionó previamente, es evidente la aparición de picos en las demandas diarias en términos de Unid-Masa los días domingo. Esto se debe a que únicamente en estos días se comercializan los productos hasta una cantidad que iguala a la capacidad de producción, lo que resulta en una superación de la capacidad diaria establecida. Por consiguiente, se ha desarrollado una planificación maestra de producción mensual de pan en términos de Unid-Masa.

El objetivo de esta planificación es lograr un equilibrio en los días de producción en los cuales la demanda proyectada excede la capacidad actual. Esto se logra mediante el análisis de los costos asociados con operar por encima de la capacidad o mantener inventarios para cubrir la demanda que no puede ser satisfecha con la capacidad existente. En la siguiente tabla se resume la planificación agregada de los distintos tipos de pan en términos de Unid-Masa.

Tabla 42: Plan maestro de producción para un mes

Plan Maestro de Producción (1 mes)																												
Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Capacidad Total	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	1,840	
Capacidad / Operario	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	
Demanda Esperada	1,449	1,479	1,453	1,459	1,477	1,486	1,844	1,477	1,468	1,468	1,501	1,522	1,494	1,811	1,507	1,492	1,506	1,495	1,529	1,510	1,803	1,535	1,540	1,514	1,523	1,480	1,442	1,837
Capacidad Necesaria (Minutos)	693	704	700	704	701	823	681	699	687	672	669	686	860	679	684	676	694	686	685	852	676	668	685	676	714	727	831	733
Capacidad Necesaria (Horas)	12	12	12	12	12	14	11	12	11	11	11	11	14	11	11	11	12	11	11	14	11	11	11	11	12	12	14	12
Operarios Actuales	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Operarios Utilizados	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Costo Mano de Obra S/.	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Unid-Masa Producidas	1,840	1,449	1,479	1,453	1,459	1,477	1,844	1,477	1,468	1,468	1,501	1,522	1,494	1,811	1,507	1,492	1,506	1,495	1,529	1,510	1,803	1,535	1,540	1,514	1,523	1,480	1,442	
Inventario Inicial	0	391	361	387	381	363	354	-4	363	372	372	339	318	346	29	333	348	334	345	311	330	37	305	300	326	317	360	398
Inventario Final	391	361	387	381	363	354	-4	363	372	372	339	318	346	29	333	348	334	345	311	330	37	305	300	326	317	360	398	3
Costo de producción S/.	386	304	311	305	306	310	312	387	310	308	308	315	320	314	380	316	313	316	314	321	317	379	322	323	318	320	311	303
Costos de inventarios S/.	70	65	70	69	65	64	-1	65	67	67	61	57	62	5	60	63	60	62	56	59	7	55	54	59	57	65	72	0

Implementación de metodología 5S

Primero, se registró en la lista de control de clasificación de las 5S, donde se marcó si se cumplía el ítem correspondiente; se obtuvo una "clasificación real", que se comparó con la "clasificación esperada". Luego, los valores finales de cada categoría se colocan en el instrumento de medición de las 5S. Las siguientes tablas contienen los detalles:

Tabla 43: Checklist de clasificación 5S - Pre test

DIAGNOSTICO 5S PLANTA				
Empresa	FESTINA EIRL		Fecha	31 de Mayo del 2023

Nº	Nombre de "S"	Fórmula	Calificación real	Calificación esperada	Valor del indicador
1º "S"	Clasificación	$IC = CCR/CCE \times 100$	12	25	48%
2º "S"	Orden	$IO = CCR/CCE \times 100$	12	25	48%
3º "S"	Limpieza	$IL = CCR/CCE \times 100$	11	25	44%
4º "S"	Estandarización	$IE = CCR/CCE \times 100$	11	25	44%
5º "S"	Disciplina	$ID = CCR/CCE \times 100$	8	25	32%

Evaluación	A: Hay que mantener el nivel
	B: Se necesita subir al siguiente nivel
	C: Mejoramiento Continuo
	D: Mejoramiento Continuo
	E: Se necesita introducir 5S inmediatamente

Evaluación	A	B	C	D	E
Total	>80%	>65%	>50%	>35%	<=35%
Puntaje Máximo	125				

0	1	2	3	4
Nada	Malo	Bien	Muy Bien	Excelente

Indicador	Pregunta	Evaluación (1-5)
Seiri (Clasificación)	¿Existe una clasificación clara de los equipos necesarios para la producción de panes?	3
	¿Se han identificado y eliminado correctamente utensilios y materiales innecesarios?	3
	¿Se realiza una revisión periódica para mantener la clasificación en el área de producción?	2

	¿El personal entiende la importancia de clasificar los elementos necesarios?	2
	¿Hay un sistema para identificar y eliminar elementos innecesarios de forma ágil?	2
Seiton (Orden)	¿Los equipos y utensilios tienen un lugar asignado y organizado para su fácil acceso?	2
	¿Se siguen procedimientos estandarizados para mantener el orden y la disposición de los elementos?	2
	¿El área de producción está libre de obstrucciones y es fácil de navegar?	2
	¿El personal conoce las ubicaciones específicas para encontrar los elementos necesarios?	3
	¿Se realiza seguimiento para mantener el orden y la organización constantemente?	3
Seiso (Limpieza)	¿Se llevan a cabo actividades periódicas de limpieza y mantenimiento en el área de producción?	2
	¿Existe un programa para eliminar residuos y mantener un entorno limpio?	2
	¿Se promueve una cultura de limpieza y orden en todo el personal?	2
	¿El área de producción está libre de suciedad, polvo y desorden?	2
	¿El personal conoce y sigue los protocolos de limpieza y mantenimiento?	3
Seiketsu (Estandarización)	¿Existen normas y procedimientos estandarizados para mantener las 5S en la producción de panes?	3
	¿El personal es consciente de los estándares y los sigue de manera constante?	3
	¿Se documentan los procedimientos y estándares para futuras referencias?	2
	¿Se llevan a cabo auditorías regulares para asegurar el cumplimiento de los estándares?	2
	¿Existe un sistema para actualizar y mejorar continuamente los estándares de 5S?	1
Shitsuke (Disciplina)	¿El personal muestra autodisciplina para mantener las prácticas de 5S en su área de trabajo?	2
	¿Se fomenta y reconoce el esfuerzo del personal para mantener las 5S?	2
	¿El liderazgo y supervisión brindan el ejemplo en la implementación de las 5S?	2

	¿El personal participa activamente en iniciativas para mejorar la implementación de 5S?	1
	¿Se brinda capacitación y recursos para que el personal mantenga las 5S eficazmente?	1

En esta última tabla se visualiza el valor de cada indicador correspondiente a las 5S. Para la clasificación (1° S) se obtuvo un valor de 48%, para orden (2° S) de 60%, limpieza (3° S) de 68.00%, estandarización (4° S) de 44% y disciplina (5° S) de 32.00%. De los resultados se puede identificar que la Limpieza es el indicador que más se descuida en el proceso de producción.

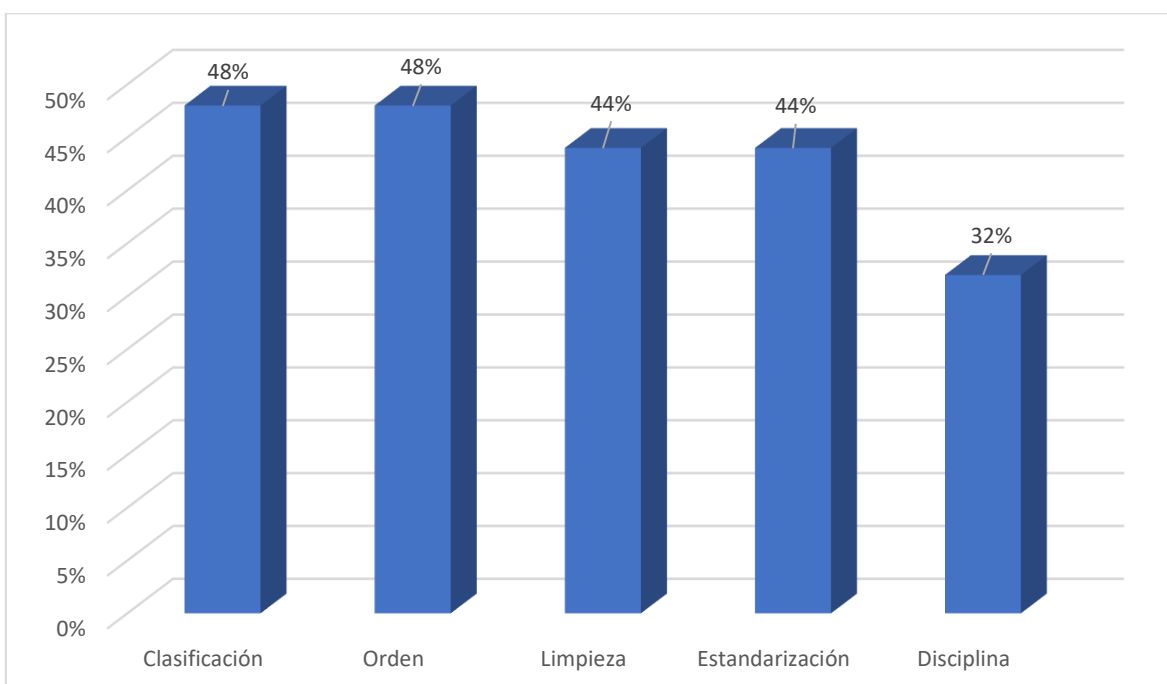


Figura 24: 5S antes de la implementación

Se evidencian los resultados obtenidos en la figura, donde se refleja el proceso de evaluación basado en el checklist de clasificación de las 5S. En este procedimiento, se marcó la casilla correspondiente si se cumplía con cada ítem, lo que resultó en una "clasificación real". Posteriormente, esta clasificación fue comparada con la "calificación esperada". Los valores finales de cada clasificación se registraron en el instrumento de medición de las 5S, tal como se ilustra en las siguientes tablas:

Así, se obtuvieron los valores de cada indicador para las 5S. Para la Clasificación (1° S), se obtuvo un valor de 48%; para el Orden (2° S), 48%; para la Limpieza (3° S), 44.00%; para la Estandarización (4° S), 44%; y para la Disciplina (5° S), 32.00%.

Estos resultados reflejan la situación actual en la que se encuentra la empresa que según la metodología empleada todas se encuentran por debajo del 50% encontrándose en una calificación de nivel C que quiere decir que se tiene que realizar procesos de mejora continua en cada uno de ellos.

Ejecución de la Metodología 5S

Para llevar a cabo la implementación de la Metodología 5S, se siguieron los siguientes pasos detallados:

Paso 1: Evaluación del Área de Producción

Con el fin de establecer esta metodología, se procedió a llevar a cabo una evaluación inicial exhaustiva de cada sector dentro de la empresa. Se analizó el funcionamiento operativo, el nivel de higiene, la infraestructura disponible, el nivel de capacitación del personal, así como la limpieza y el orden en general.

Paso 2: Análisis de la Problemática

Tras obtener un diagnóstico inicial del estado del área de producción, se procedió a realizar un análisis más profundo de los problemas identificados. Para ello, se emplearon herramientas como el diagrama de Ishikawa, el análisis de Pareto y la matriz de priorización. Estas herramientas permitieron identificar los problemas más recurrentes en las operaciones de la Panadería.

Se llevó a cabo la elaboración de los Diagramas de Análisis de Procesos (DAP) y el Diagrama de Operaciones de Proceso (DOP). Estos diagramas permiten verificar la existencia de controles adecuados, identificar posibles demoras o deficiencias en los procesos de producción y obtener un conocimiento más profundo de cada etapa del proceso.

El DOP proporciona una representación visual del tiempo y las etapas involucradas en la producción de un producto específico. Por su parte, el DAP permite una observación más detallada y minuciosa de cada paso llevado a cabo en el proceso.

Paso 3: Selección de la Herramienta

Nos orientamos siguiendo las etapas que detallamos a continuación en el proceso de aplicar las 5S:

- Etapa 1: Compromiso de la Administración

El compromiso juega un papel esencial en la ejecución de esta metodología. Su capacidad para brindar un respaldo completo al supervisor es vital para asegurar la continuidad y éxito de la implementación de las 5S. La decisión de emprender un

proceso de mejora y transformación en cualquier área debe originarse en la convicción de que las 5S constituyen la herramienta que contribuirá al logro de los objetivos propuestos. El compromiso de la dirección ejecutiva para la implementación de las 5S se detalla a continuación.

Tabla 44: *Propuesta de tareas 5S*

Responsabilidad	Tareas
Planificación	- Diseñar estrategias para la implementación de las 5S.
	- Establecer las actividades requeridas.
	- Asignar y administrar recursos necesarios.
Ejecución	- Coordinar y llevar a cabo las capacitaciones programadas para la implementación de las 5S.
	- Conducir reuniones relacionadas con las 5S.
	- Estimular la participación activa de los empleados en las capacitaciones.
	- Inspirar y motivar al personal colaborador.
	- Guiar activamente el proceso de implementación.
Supervisar	- Realizar seguimiento de los registros establecidos.
	- Ejecutar inspecciones en todos los procesos.
	- Llevar a cabo evaluaciones del personal para garantizar el correcto manejo de las 5S.
Acción	- Fomentar iniciativas de mejora entre el personal.
	- Garantizar el cumplimiento riguroso de la metodología de las 5S.
	- Documentar minuciosamente los registros efectuados.
	- Diseñar posibles propuestas para el perfeccionamiento del sistema.

- Etapa 2: Supervisión a cargo de un Ingeniero

El ingeniero a cargo de la supervisión asume la responsabilidad de liderar las 5S. Estará encargado de supervisar y garantizar la correcta gestión del manual en todo el proceso.

- Etapa 3: Diseño de Actividades

Con el propósito de garantizar la eficacia de esta implementación, resulta imperativo establecer con claridad las actividades a llevar a cabo. El registro y seguimiento de datos (incluyendo fotografías) tuvieron lugar durante la fase de Pre-Test en los meses de abril y mayo, mientras que las medidas correctivas se implementaron durante los meses agosto y septiembre del 2023.

Tabla 45: Cronograma de actividades a realizar

Actividades	Semanas													
	Abril				Mayo				Agosto			Septiembre		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Establecer la función del responsable de las 5S														
Compromiso a través de una carta														
Formación en las 5S														
Ejecución de Seiri														
Ejecución de Seiton														
Ejecución de Seiso														
Jornada de Limpieza Modificaciones y Mejoras														
Auditorias														

Etapa 4: Formación en las 5S.

La instrucción inicial sobre los fundamentos de las 5S tuvo una duración de 1 semana y se realizó en conjunto con los empleados de la panificadora. Los temas abordados incluyeron:

- Objetivos de las 5S.
- Planificación de la implementación.
- Detalles de Seiri, Seiton y Seiso.
- Día de limpieza y ajustes en el entorno.
- Explicación de los procedimientos de auditoría.

Paso 4: Obtención de Pruebas

En esta etapa, se presentará una compilación de imágenes que desempeñarán el papel de pruebas para permitir la mejora del entorno laboral mediante la aplicación de las 5S. Estas pruebas serán fundamentales para guiar las acciones adecuadas a lo largo de los meses de implementación.

En las imágenes siguientes se exhibirán distintos tipos de espacios, máquinas, paredes, entre otros.



No existe orden y falta limpieza, barrido



Presencia de polvo y telarañas, acumulación de suciedad

Figura 25: Área de Almacén antes de la implementación



Los contendores no están dispuestos en orden y se encuentran con suciedad



Las materias primas e insumos no se encuentran bien identificados y sobrepasan los anaqueles



No se mantienen limpios los lugares de pesado de insumos y se evidencia que los insumos se encuentran en el suelo directamente



No hay señalización en el almacenamiento los productos están arrumados

Figura 26: Área de Almacén de insumos antes de la implementación



Mesa de trabajo en condiciones de desgaste



El personal no utiliza adecuadamente sus implementos de vestir por ejemplo el uso de sandalias, gorros con visera para cubrir el cabello



Figura 27: Área de Producción antes de la implementación

Los equipos se encuentran en mal estado con oxido y con suciedad pegada en sus bordes



Acumulación de grasa y hollín en los compartimentos y hornos



Área de lavado en condiciones insalubres y mala ubicación de balón de gas

Figura 28: Área de Lavado antes de la implementación

Paso 5: Ejecución de Acciones Correctivas con 5S.

Se llevaron a cabo soluciones para abordar los problemas que existían previo a la implementación de las 5S. Las siguientes imágenes presentarán las pruebas correspondientes a cada área mencionada anteriormente.



Se realizó la refacción de paredes y zócalos y se señalizó el área



Los productos se encuentran colocados adecuadamente y con su respectiva identificación



Se organizó el área de materia prima adecuadamente

Figura 29: Área de almacén después de la implementación



Se realizó la limpieza de los ambientes de producción que se encontraban con grasa pegada en las paredes



Se realizó mantenimiento a los equipos y a la mesa de trabajo

Figura 30: Área de producción después de la implementación

Gracias a la exitosa implementación y la constante supervisión de las 5S, se lograron proporcionar diversas soluciones y opciones a la empresa, obteniendo resultados positivos. La estandarización de los procesos en todos los ámbitos laborales permitió mejorar la calidad del trabajo y alcanzar resultados superiores, así mismo se mejoró la limpieza y el orden lo que representa la implementación de la mejora continua en la producción de empresa que se puede evaluar a continuación.

Tabla 46: Checklist de clasificación 5S - Post test

DIAGNOSTICO 5S PLANTA					
Empresa	FESTINA EIRL			Fecha	31 de Agosto del 2023

Nº	Nombre de "S"	Fórmula	Calificación real	Calificación esperada	Valor del indicador
1º "S"	Clasificación	$IC = CCR/CCE \times 100$	16	25	64%
2º "S"	Orden	$IO = CCR/CCE \times 100$	17	25	68%
3º "S"	Limpieza	$IL = CCR/CCE \times 100$	18	25	72%
4º "S"	Estandarización	$IE = CCR/CCE \times 100$	16	25	64%
5º "S"	Disciplina	$ID = CCR/CCE \times 100$	15	25	60%

Evaluación	A: Hay que mantener el nivel
	B: Se necesita subir al siguiente nivel
	C: Mejoramiento Continuo
	D: Mejoramiento Continuo
	E: Se necesita introducir 5S inmediatamente

Evaluación	A	B	C	D	E
Total	>80%	>65%	>50%	>35%	<=35%
Puntaje Máximo	125				

0	1	2	3	4
Nada	Malo	Bien	Muy Bien	Excelente

Indicador	Pregunta	Evaluación (1-5)
Seiri (Clasificación)	¿Existe una clasificación clara de los equipos necesarios para la producción de panes?	4
	¿Se han identificado y eliminado correctamente utensilios y materiales innecesarios?	4

	¿Se realiza una revisión periódica para mantener la clasificación en el área de producción?	3
	¿El personal entiende la importancia de clasificar los elementos necesarios?	3
	¿Hay un sistema para identificar y eliminar elementos innecesarios de forma ágil?	2
Seiton (Orden)	¿Los equipos y utensilios tienen un lugar asignado y organizado para su fácil acceso?	3
	¿Se siguen procedimientos estandarizados para mantener el orden y la disposición de los elementos?	3
	¿El área de producción está libre de obstrucciones y es fácil de navegar?	3
	¿El personal conoce las ubicaciones específicas para encontrar los elementos necesarios?	4
	¿Se realiza seguimiento para mantener el orden y la organización constantemente?	4
Seiso (Limpieza)	¿Se llevan a cabo actividades periódicas de limpieza y mantenimiento en el área de producción?	3
	¿Existe un programa para eliminar residuos y mantener un entorno limpio?	3
	¿Se promueve una cultura de limpieza y orden en todo el personal?	4
	¿El área de producción está libre de suciedad, polvo y desorden?	4
	¿El personal conoce y sigue los protocolos de limpieza y mantenimiento?	4
Seiketsu (Estandarización)	¿Existen normas y procedimientos estandarizados para mantener las 5S en la producción de panes?	3
	¿El personal es consciente de los estándares y los sigue de manera constante?	4
	¿Se documentan los procedimientos y estándares para futuras referencias?	3
	¿Se llevan a cabo auditorías regulares para asegurar el cumplimiento de los estándares?	3
	¿Existe un sistema para actualizar y mejorar continuamente los estándares de 5S?	3
Shitsuke (Disciplina)	¿El personal muestra autodisciplina para mantener las prácticas de 5S en su área de trabajo?	3
	¿Se fomenta y reconoce el esfuerzo del personal para mantener las 5S?	3

	¿El liderazgo y supervisión brindan el ejemplo en la implementación de las 5S?	3
	¿El personal participa activamente en iniciativas para mejorar la implementación de 5S?	4
	¿Se brinda capacitación y recursos para que el personal mantenga las 5S eficazmente?	2

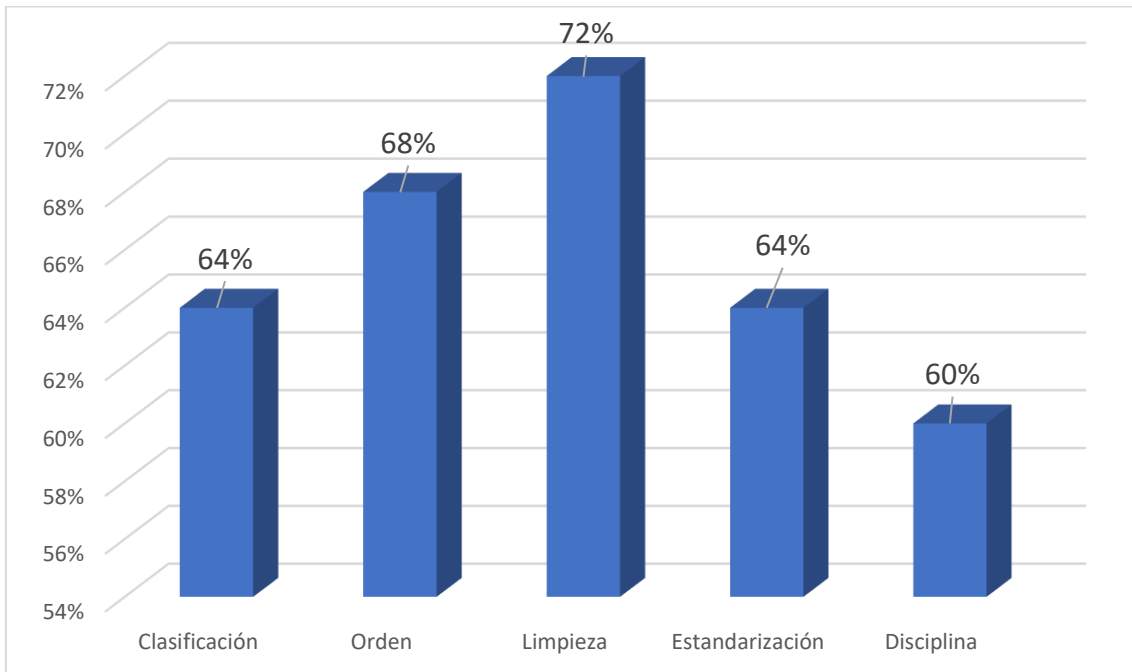


Figura 31: 5S después de la implementación

En la figura se refleja el proceso de mejora continua implementado basado en el checklist de clasificación de las 5S. En este procedimiento, se marcó la casilla correspondiente si se cumplía con cada ítem, lo que resultó en una "clasificación real". Posteriormente, esta clasificación fue comparada con la "calificación esperada". Los valores finales de cada clasificación se registraron en el instrumento de medición de las 5S, tal como se ilustra en las siguientes tablas:

Así, se obtuvieron los valores de cada indicador para las 5S. Para la Clasificación (1º S), se obtuvo un valor de 64%; para el Orden (2º S), 68%; para la Limpieza (3º S), 72.00%; para la Estandarización (4º S), 64%; y para la Disciplina (5º S), 60.00%. Estos resultados reflejan la que se tuvo resultados favorables en la implementación de las 5S subiendo de nivel C a nivel B que nos indica que tenemos que subir al siguiente nivel.

Evaluación financiera del modelo propuesto

El cuadro que proporcionaste representa el flujo de efectivo de la producción de pan durante un período de un año, desglosado mes a mes. Aquí está una interpretación detallada de los datos presentados:

El flujo de caja se divide en diferentes categorías de costos, inversiones y beneficios. A continuación, se presenta un resumen de cada categoría y cómo cambian a lo largo de los meses:

Costos de operación Pre Test:

En los primeros 12 meses, los costos de operación antes de realizar pruebas se mantienen constantes en 9,917.20 unidades monetarias para cada mes. Estos podrían incluir gastos generales y otros costos necesarios para la operación de la producción de pan.

Materia prima:

Los costos de materia prima también se mantienen constantes en 3,872.10 unidades monetarias en cada mes. Estos gastos están asociados con la compra de los ingredientes necesarios para hacer el pan.

Mano de obra:

Los costos de mano de obra permanecen en 6,000.00 unidades monetarias para cada mes a lo largo del año. Estos costos están relacionados con el pago de los trabajadores involucrados en la producción de pan.

Costos indirectos de fabricación:

Los costos indirectos de fabricación, que parecen ser gastos generales indirectos asociados con la producción, se mantienen constantes en 45.10 unidades monetarias en cada mes.

Costos de operación Post Test:

Después de realizar pruebas, los costos de operación disminuyen a 9,051.12 unidades monetarias por mes.

Materia prima:

Los costos de materia prima también disminuyen después de las pruebas a 3,406.02 unidades monetarias por mes.

Mano de obra:

Los costos de mano de obra disminuyen después de las pruebas a 5,600.00 unidades monetarias por mes.

Costos indirectos de fabricación:

Los costos indirectos de fabricación siguen siendo 45.10 unidades monetarias por mes después de las pruebas.

Beneficio:

Se obtiene un beneficio de 866.08 unidades monetarias en cada mes a lo largo del año.

Inversiones Tangibles:

En el inicio, se realiza una inversión de 1,490.80 unidades monetarias en bienes tangibles.

Inversiones Intangibles:

También al inicio, se realiza una inversión de 7,340.80 unidades monetarias en bienes intangibles, como servicios y otros aspectos no físicos del negocio.

Imprevistos (5%):

Se reserva un monto de 441.58 unidades monetarias para imprevistos, calculado como el 5% de los costos operativos previos a las pruebas.

TOTALES NETOS:

Los totales netos en cada mes son calculados restando los costos y sumando los beneficios. Esto resulta en un flujo de efectivo neto para cada mes.

Cálculo del VAN, COK y TIR:

El Valor Actual Neto (VAN) se calcula en 144.23 unidades monetarias. El Costo de Oportunidad de Capital (COK) utilizado para el cálculo es 0.0155 (1.55%). La Tasa Interna de Retorno (TIR) se calcula en 1.80%. Estos indicadores financieros ayudan a evaluar la viabilidad y rentabilidad del proyecto.

Cálculo del Ratio Beneficio/Costo:

El Ratio Beneficio/Costo se calcula en 1.1208, lo que indica que, en general, por cada unidad monetaria invertida, se espera un retorno de 1.1208 unidades monetarias.

Tabla 47: Flujo de caja económico de la mejora propuesta

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Costos de operación Pre Test		10,116.20	10,195.46	10,283.90	10,370.67	10,460.77	10,546.21	10,632.31	10,719.92	10,805.85	10,888.45	10,971.05	11,056.15
Materia prima		4,071.10	4,150.36	4,238.80	4,325.57	4,415.67	4,501.11	4,587.21	4,674.82	4,760.75	4,843.35	4,925.95	5,011.05
Mano de obra		6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00
Costos indirectos de fabricación		45.10	45.10	45.10	45.10	45.10	45.10	45.10	45.10	45.10	45.10	45.10	45.10
Costos de operación Post Test		9,240.79	9,326.72	9,410.99	9,493.59	9,581.19	9,667.13	9,751.39	9,834.83	9,916.59	9,999.19	10,083.46	10,167.30
Materia prima		3,595.69	3,681.62	3,765.89	3,848.49	3,936.09	4,022.03	4,106.29	4,189.73	4,271.49	4,354.09	4,438.36	4,522.20
Mano de obra		5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00	5,600.00
Costos indirectos de fabricación		45.10	45.10	45.10	45.10	45.10	45.10	45.10	45.10	45.10	45.10	45.10	45.10
Beneficio		875.41	868.74	872.91	877.08	879.58	879.08	880.92	885.09	889.26	889.26	887.59	888.84
Inversiones Tangibles	1,490.80												
Implementación de equipos	1,400.00												
Bienes y servicios	42.80												
Papelera y útiles de oficina	48.00												
Inversiones Intangibles	7,340.80												
Servicio de agua y desagüé	96.00												
Servicio de suministro de energía	120.00												
Viáticos y asignaciones	1,283.20												
Invers. Investigación y otros	5,841.60												
Imprevistos (5%)	441.58												
TOTALES NETOS	- 9,273.18	875.41	868.74	872.91	877.08	879.58	879.08	880.92	885.09	889.26	889.26	887.59	888.84
Cálculo del VAN	304.50												
Costos de oportunidad de Capital COK	1.55%												
Cálculo de la TIR	2.07%												
Cálculo del Ratio Beneficio/Costo	1.1403												

Según el análisis del flujo económico de la propuesta, se ha calculado un Valor Actual Neto (VAN) de 304.50. Este resultado apunta a la viabilidad de la implementación del modelo. Además, se ha establecido que la Tasa Interna de Retorno (TIR) mensual alcanza el 2.07%, superando la tasa mínima de rentabilidad (COK) establecida en 1.55%, lo cual es una condición aceptable. En conjunto, el índice de beneficio se sitúa en 1.1403, mostrando un valor superior a la unidad. Este dato refuerza la idea de que la mejora implementada ha generado una rentabilidad favorable para la empresa.

3.6. Método de análisis de datos

El análisis de datos cuantitativos recolectados se realizó teniendo en cuenta los niveles bajo el criterio que fueron medidas las variables a través de la estadística. El cual se utilizó el método descriptivo y el método diferencial (Hernández y Mendoza, 2018, p. 338).

Una vez finalizada la recolección de datos e información cuantitativos de la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023, así como con el uso del instrumento de medición, se realizó el análisis estadístico correspondiente utilizando el SPSS versión 2.7, a través de los informes de producción se utilizó estadística descriptiva e inferencial.

A nivel de análisis descriptivo

Son medidas estadísticas que se encarga de condensar y caracterizar los datos obtenidos en forma de tablas y gráficos (Gallardo, 2017, p. 81).

El análisis descriptivo permitió determinar las medidas de tendencia central como la media, la mediana, la moda y las medidas de dispersión estándar como varianza, desviación estándar y el rango de datos que fueron recopilados en la PRE-EVALUACIÓN y POST-EVALUACIÓN.

A nivel de análisis inferencial

Estadística que se utiliza para probar hipótesis y estimación de parámetros, es decir que no recolectas todos los datos de toda una población, pero pueden ser inferidos por la estadística inferencial (Hernández y Mendoza, 2018, p. 338).

Es por ello por lo que en la presente investigación es de tipo análisis inferencial ya que la hipótesis probó la normalidad y estadístico de prueba, de diferencia entre antes y después de la variable dependiente con la prueba de Shapiro Wilk, debido

a que sus datos son menores a 50; porque realizó un comportamiento inusual, la hipótesis fue probada con la prueba de Wilcoxon y T- Students.

3.7. Aspectos éticos

Con respecto al aspecto ético internacional, se menciona que la ética en la divulgación científica es el principio moral de la ética humana, que consiste en asegurar que la información sea veraz y precisa, respetando siempre los principios básicos del derecho y la ética moral (Zhengfeng, 2021, p. 79). En cuanto al aspecto ético nacional, citamos a Concytec (2019) donde también se procedió de acuerdo con los parámetros de investigación que establece en el artículo 14-A de la ley N° 28613, Ley del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, cumpliendo el Respeto por la autonomía se gestionó el permiso de autorización para el levantamiento de información por medio de una carta de presentación a la dueña de la empresa FESTINA I.E.R.L. que fue emitida por el Programa de Titulación de la Universidad y así como también se solicitó la constancia de ejecución al finalizar la investigación (ver anexo 10,11 y 15).

Luego de informarle el propósito de la investigación, se le mencionó que la recolección de datos se tratará con total transparencia, sin ser alterados, manipulados o modificados en contra de los principios éticos. Así mismo se le informó que dichos resultados del estudio serán entregados a la institución al culminar la investigación y al finalizar los resultados del estudio podrán aportar beneficios de la salud pública más no personales, cumpliendo así con el principio Beneficencia y seguidamente procedió a firmar el consentimiento informado aceptando así ser partícipe de la investigación (ver anexo 12).

En la redacción del presente estudio tendrá en consideración el juicio y lineamientos estipulados por la Universidad César Vallejo que pone en disposición mediante la resolución del vicerrectorado N° 062-2023-VI-UCV. De igual forma los investigadores procedieron al recojo de información siguiendo las citas y referencias establecidas conforme a las normas ISO 690, seguidamente se procedió a comprobar la originalidad y/o similitud del estudio de investigación a través del programa turnitin para prevenir de los posibles plagios (ver anexo 17).

IV. RESULTADOS

Análisis Descriptivos

Para desarrollar el análisis descriptivo se tomó en cuenta la información obtenida en las fases de pre y post test, que corresponden a los periodos de abril y mayo (pre test) así como agosto y setiembre (post test) del año 2023, el procesamiento de la información se realizó mediante el software estadístico SPSS 2.7

Tabla 48: Análisis descriptivo de la variable productividad

Estadísticos	Productividad Pre Test	Productividad Post Test
N	60	60
Media	0,614530	0,907182
Desviación estándar	0,0223098	0,0297633
Varianza	0,0004977	0,0008859
Rango	0,1167	0,1550
Mínimo	0,5630	0,8111
Máximo	0,6797	0,9661
Suma	36,8718	54,4309

La **Tabla 48** muestra los resultados de la productividad antes y después de realizar un Pre Test y un Post Test. En la fila "N" se encuentra el número de observaciones utilizadas para cada estadístico que corresponde a la muestra de 60 días de producción. En cuanto a los resultados, se puede observar que la media de productividad antes del Pre Test fue de 0.614530 (61%) y después del Post Test fue de 0.907182 (91%), mientras que la productividad mínima antes del Pre Test fue de 0.5630 (56%) y después del Post Test fue de 0.8111 (81%) asimismo la productividad máxima antes del Pre Test fue de 0.6797 (67%) y después del Post Test fue 0.9661 (97%) . La media de productividad antes del Pre Test fue de 0.614530 (61%) y después del Post Test fue de 0.907182 (91%). En resumen, los resultados muestran que, en promedio, la productividad aumentó después de realizar los tests.

Tabla 49: *Análisis descriptivo de la dimensión eficiencia*

Estadísticos	Eficiencia PreTest	Eficiencia PosTest
N	60	60
Media	0,840748	0,913612
Desviación estándar	0,0162603	0,0242580
Varianza	0,0002644	0,0005885
Rango	0,0710	0,1157
Mínimo	0,8093	0,8537
Máximo	0,8803	0,9694
Suma	50,4449	54,8167

La **Tabla 49** muestra los resultados de la eficiencia antes y después de realizar un Pre Test y un Post Test. En la columna "N" se encuentra el número de observaciones utilizadas para cada estadístico que corresponde a la muestra de 60 días de producción. En cuanto a los resultados, se puede observar que la media de la eficiencia antes del Pre Test fue de 0.840748 (84%) y después del Post Test fue de 0.913612 (91%), mientras que la eficiencia mínima antes del Pre Test fue de 0.8093 (81%) y después del Post Test fue de 0.8537 (85%) asimismo la eficiencia máxima antes del Pre Test fue de 0.8803 (88%) y después del Post Test fue de 0.9694 (97%). En resumen, los resultados muestran que, en promedio, la eficiencia aumentó después de realizar los tests, ya que la media de eficiencia es mayor en la etapa del Post Test en comparación con el Pre Test.

Tabla 50: Análisis descriptivo de la dimensión eficacia

	Eficacia Pre Test	Eficacia Post Test
N	60	60
Media	0,730757	0,992818
Desviación estándar	0,0152046	0,0083908
Varianza	0,0002312	0,0000704
Rango	0,0769	0,0495
Mínimo	0,6952	0,9501
Máximo	0,7721	0,9996
Suma	43,8454	59,5691

La **Tabla 50** presenta los resultados de la eficacia antes y después de realizar un Pre Test y un Post Test. En la columna "N" se encuentran los tamaños de las muestras utilizadas para cada estadístico que corresponde a los 60 días de producción. Los valores estadísticos muestran que la eficacia media antes del Pre Test fue de 0.730757 (73%) y aumentó a 0.992818 (99%) después del Post Test, mientras que la eficacia mínima antes del Pre Test fue de 0.6952 (69%) y se incrementó a 0.9501 (95%) después del Post Test asimismo la eficacia máxima fue de 0.7721 (77%) y se incrementó a 0.9996 (99%) después del Post Test. En resumen, los resultados indican que la eficacia aumentó en promedio después de realizar los tests, ya que la media de eficacia fue mayor en el Post Test en comparación con el Pre Test.

Análisis Inferencial

Hipótesis General

Como primer paso para realizar la prueba de hipótesis correspondiente primeramente se verificará la distribución de los datos si están cumplen con las condiciones de normalidad según la siguiente regla de evaluación:

Se considera una distribución normal si el p-valor > 0.05

Se considera una distribución no normal su el p-valor < 0.05

Tabla 51: Prueba de normalidad de la hipótesis general

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Pre Test	,076	60	,200*	,982	60	,507
Productividad Post Test	,076	60	,200*	,976	60	,298

En la **Tabla 51** se puede verificar de acuerdo con los resultados de la prueba de normalidad para la hipótesis general donde se toma como referencia el modelo Kolmogorov-Smirnov ya que el gl es mayor a 50 en donde se observa que la productividad en el pre test y post test se encuentra con un p-valor (Sig.) > 0.05 que significa que la distribución de los datos sigue una tendencia normal por lo que corresponde utilizar el estadígrafo T Student para la prueba de hipótesis general.

Para realizar el proceso de contrastación de hipótesis tenemos:

Ha: (Hipótesis Alterna) La implementación de un modelo de gestión basado en Lean Manufacturing tiene un efecto significativo en el aumento de la productividad en la empresa FESTINA E.I.R.L. en Lima 2023.

Ho: (Hipótesis Nula) La implementación de un modelo de gestión basado en Lean Manufacturing no tiene un efecto significativo en el aumento de la productividad en la empresa FESTINA E.I.R.L. en Lima 2023.

Aplicando la prueba T Student aplicando la regla:

Ha (Hipótesis Alterna) p-valor < 0.05

Ho (Hipótesis Nula) p-valor > 0.05

Tabla 52: Estadístico descriptivo hipótesis general

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Productividad Pre Test	60	,614530	,0223098	,0028802
Productividad Post Test	60	,907182	,0297633	,0038424

La **Tabla 52** muestra el resultado donde la media de la productividad en el pre test es de 0.614530 y en el post test es de 0.907182 evidenciándose un incremento de la productividad, aceptando de esta manera la hipótesis alterna y rechazando la hipótesis nula

Aceptar la hipótesis nula: Si p-valor > 0.05

Rechazar la hipótesis: Si p-valor <= 0.05

Tabla 53: Estadístico de prueba t student de hipótesis general

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Productividad PreTest	213,365	60	,000	,6145300	,608767	,620293
Productividad PosTest	236,096	60	,000	,9071817	,899493	,914870

En la **Tabla 53** los resultados de la prueba muestran que el p-valor (Sig. Bilateral) es igual a 0.000, lo que indica que existe una diferencia significativa entre las medias de la productividad antes y después de realizar el PreTest y el PosTest. Para analizar estas diferencias, se utilizaron dos muestras independientes, con tamaños de muestra (gl) de 60 cada una. La significancia bilateral (Sig.) de 0,000 indica que la probabilidad de que estas diferencias sean aleatorias es extremadamente baja. Al examinar las medias, se observa que la productividad antes del Pre Test fue de 0.6145300, mientras que después del Post Test fue de 0.9071817. El intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias muestra que la mejora en la productividad después del Post Test está entre 0.899493 y 0.914870 lo que sugiere que, en promedio, la productividad aumentó significativamente después de aplicar los tests. Estos resultados indican que el Post Test tuvo un impacto positivo en la productividad, ya que las mediciones después del tests mostraron un aumento considerable y estadísticamente significativo en comparación con las mediciones antes del test.

Tabla 54: Prueba de muestras emparejadas - Productividad

	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig.
				Inferior	Superior			
Productividad PreTest - Productividad PosTest	-18,7317	6,6451	,8508257	-20,4336192	-17,0298	-22,016	60	,000

La **tabla 54** resume los resultados de una prueba de muestras emparejadas que evaluó la diferencia en la productividad antes (PreTest) y después (PosTest) de una intervención o evento. Se encontró una desviación estándar de 6,6451, lo que indica cierta variabilidad en las respuestas individuales. El intervalo de confianza del 95% para la diferencia se sitúa entre -20,4336 y -17,0298, lo que sugiere que podemos estar razonablemente seguros de que la verdadera productividad se encuentra en ese rango. Además, el valor t de -22,016, junto con un p-valor de 0.000, indica que esta diferencia es estadísticamente significativa, lo que significa que es poco probable que haya ocurrido por azar. En conjunto, estos resultados sugieren que la intervención o evento evaluado tuvo un impacto en la productividad, y esta conclusión es estadísticamente respaldada.

Hipótesis específica 1

Como actividad inicial se realizó la prueba de hipótesis correspondiente primeramente se verificó la distribución de los datos si están cumplen con las condiciones de normalidad según la siguiente regla de evaluación:

Se considera una distribución normal si el p-valor > 0.05

Se considera una distribución no normal su el p-valor < 0.05

Tabla 55: Prueba de normalidad de la hipótesis específica 1

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia PreTest	,069	60	,200*	,979	60	,406
Eficiencia PosTest	,081	60	,200*	,985	60	,660

En la **Tabla 55** se puede verificar de acuerdo con los resultados de la prueba de normalidad para la hipótesis específica 1 donde se toma como referencia el modelo Kolmogorov-Smirnov ya que el gl es mayor a 50 en donde se observa que la eficiencia en el pre test y post test se encuentra con un p -valor (Sig.) > 0.05 que significa que la distribución de los datos sigue una tendencia normal por lo que corresponde utilizar el estadígrafo T Student para la prueba de hipótesis específica 1.

Para realizar el proceso de contrastación de hipótesis tenemos:

Ha: (Hipótesis Alterna) La implementación de un modelo de gestión basado en Lean Manufacturing tiene un efecto significativo en el aumento de la eficiencia en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023.

Ho: (Hipótesis Nula) La implementación de un modelo de gestión basado en Lean Manufacturing no tiene un efecto significativo en el aumento de la eficiencia en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023.

Aplicando la prueba T Student aplicando la regla:

Ha (Hipótesis Alterna) p -valor < 0.05

Ho (Hipótesis Nula) p -valor > 0.05

Tabla 56: Estadístico descriptivo hipótesis específica 1

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Eficiencia PreTest	60	,840748	,0162603	,0020992
Eficiencia PosTest	60	,913612	,0242580	,0031317

La **Tabla 56** muestra el resultado donde la media de la eficiencia en el pre test es de 0.840748 y en el post test es de 0.913612 evidenciándose un incremento de la eficiencia, aceptando de esta manera la hipótesis alterna y rechazando la hipótesis nula

Aceptar la hipótesis nula: Si p -valor > 0.05

Rechazar la hipótesis: Si p -valor ≤ 0.05

Tabla 57: Estadístico de prueba t student de hipótesis específica 1

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Eficiencia PreTest	400,509	59	,000	,8407483	,836548	,844949
Eficiencia PosTest	291,731	59	,000	,9136117	,907345	,919878

En la **Tabla 57** los resultados de la prueba muestran que el p-valor (Sig. Bilateral) es igual a 0.000, lo que indica que existe una diferencia significativa entre las medias de la eficiencia antes y después de realizar el Pre Test y el Post Test. Para analizar estas diferencias, se utilizaron dos muestras independientes, con tamaños de muestra (gl) de 60 cada una. La significancia bilateral (Sig.) de 0,000 indica que la probabilidad de que estas diferencias sean aleatorias es extremadamente baja. Al examinar las medias, se observa que la eficiencia antes del Pre Test fue de 0.8407483, mientras que después del Post Test fue de 0.9136117. El intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias muestra que la mejora en la eficiencia después del Post Test está entre 0.907345 y 0.919878 lo que sugiere que, en promedio, la eficiencia aumentó significativamente después de aplicar los tests. Estos resultados indican que el Post Test tuvo un impacto positivo en la eficiencia, ya que las mediciones después del test mostraron un aumento considerable y estadísticamente significativo en comparación con las mediciones antes del test.

Tabla 58: Prueba de muestras emparejadas - Eficiencia

	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig.
				Inferior	Superior			
Eficiencia PreTest – Eficiencia PosTest	-4,2840	6,6671	,8536350	-5,99156	-2,57651	-5,019	60	,000

La **tabla 58** resume los resultados de una prueba de muestras emparejadas que evaluó la diferencia en la eficiencia antes (PreTest) y después (PosTest) de una intervención o evento. Se encontró una desviación estándar de 6,6671, lo que indica cierta variabilidad en las respuestas individuales. El intervalo de confianza del 95% para la diferencia se sitúa entre -5,9916 y -2,5765, lo que sugiere que

podemos estar razonablemente seguros de que la verdadera eficiencia se encuentra en ese rango. Además, el valor t de -5,019, junto con un p-valor de 0.000, indica que esta diferencia es estadísticamente significativa, lo que significa que es poco probable que haya ocurrido por azar. En conjunto, estos resultados sugieren que la intervención o evento evaluado tuvo un impacto en la eficiencia, y esta conclusión es estadísticamente respaldada.

Hipótesis específica 2

Como actividad inicial se realizó la prueba de hipótesis correspondiente primeramente se verificó la distribución de los datos si están cumplen con las condiciones de normalidad según la siguiente regla de evaluación:

Se considera una distribución normal si el p-valor > 0.05

Se considera una distribución no normal su el p-valor < 0.05

Tabla 59: Prueba de normalidad de la hipótesis específica 2

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia PreTest	,221	60	,000	,889	60	,000
Eficacia PosTest	,289	60	,000	,665	60	,000

En la **Tabla 59** se puede verificar de acuerdo a los resultados de la prueba de normalidad para la hipótesis específica 2 donde se toma como referencia el modelo Kolmogorov-Smirnov ya que el gl es mayor a 50 en donde se observa que la eficacia en el pre test y post test se encuentra con un p-valor (Sig.) < 0.05 que significa que la distribución de los datos sigue una tendencia no normal para la eficacia en el pre test así como para la eficacia en el post test por lo que corresponde utilizar el estadígrafo Wilcoxon para la prueba de hipótesis específica 2

Para realizar el proceso de contrastación de hipótesis tenemos:

Ha: (Hipótesis Alterna) La implementación de un modelo de gestión basado en Lean Manufacturing tiene un efecto significativo en el aumento de la eficacia en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023.

Ho: (Hipótesis Nula) La implementación de un modelo de gestión basado en Lean Manufacturing no tiene un efecto significativo en el aumento de la eficacia en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023.

Aplicando la prueba Wilcoxon aplicando la regla:

Ha (Hipótesis Alternativa) $p\text{-valor} < 0.05$

Ho (Hipótesis Nula) $p\text{-valor} > 0.05$

Tabla 60: Estadístico descriptivo hipótesis específica 2

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Eficacia PreTest	60	,730757	,0152046	,6952	,7721
Eficacia PosTest	60	,992818	,0083908	,9501	,9996

La **Tabla 60** muestra el resultado donde la media de la eficacia en el pre test es de 0.730757 y en el post test es de .992818 evidenciándose un incremento de la eficacia, aceptando de esta manera la hipótesis alterna y rechazando la hipótesis nula

Aceptar la hipótesis nula: Si $p\text{-valor} > 0.05$

Rechazar la hipótesis: Si $p\text{-valor} \leq 0.05$

Tabla 61: Estadístico de prueba Wilcoxon de hipótesis específica 2

	Eficacia PosTest - Eficacia PreTest
Z	-6,736 ^b
Sig. asin. (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

En la **Tabla 61** los resultados de la prueba muestran que el p-valor (Sig. Bilateral) es igual a 0.000, lo que indica que existe una diferencia significativa entre las medias de la eficacia antes y después de realizar el Pre Test y el Post Test. Para analizar estas diferencias, se utilizaron dos muestras independientes, con tamaños

de muestra (gl) de 60 cada una. La significancia bilateral (Sig.) de 0,000 indica que la probabilidad de que estas diferencias sean aleatorias es extremadamente baja. Al examinar las medias, se observa que la eficacia antes del Pre Test fue de 0.730757, mientras que después del Post Test fue de 0.992818. Estos resultados indican que el Post Test tuvo un impacto positivo en la eficacia, ya que las mediciones después del test mostraron un aumento considerable y estadísticamente significativo en comparación con las mediciones antes del test.

V. DISCUSIÓN

En la presente investigación se identificaron los problemas en la línea de producción de pan en la empresa FESTINA E.I.R.L., que mediante las herramientas Lean Manufacturing permitieron obtener soluciones para mitigarlos es así que en cuanto al análisis del tiempo de ciclo y Takt Time, se observó que existe una pequeña sobreproducción y se sugiere seguir reduciendo el tiempo de espera y ajustar la producción para alinearse aún más con el ritmo requerido. Esto ayudaría a eliminar cualquier exceso de producción y mejorar la eficiencia general del proceso, así mismo en relación con el abastecimiento y almacenamiento de materiales e insumos, se identificaron problemas como insuficiente stock causando problemas de abastecimiento, carencia de mediciones para cuantificar el desperdicio de materiales o insumos, y pérdidas de insumos debido a falta de control y compromiso. Estos problemas ocurrieron con una frecuencia del 19% y 38% acumulado.

Además, se realizó un análisis del Value Stream Mapping (VSM) en el que se identificaron actividades con y sin valor agregado en cada etapa del proceso de producción. Se encontró que un 66.67% de las actividades en la primera etapa aportan valor, pero se destacó la existencia de retrabajos y tiempos prolongados. En la segunda etapa, el 75% de las actividades generan valor, pero se identificaron tiempos extendidos que generan fatiga. En la tercera etapa, se observó una variabilidad en la temperatura durante la fermentación y una falta de control de temperatura en el horneado debido al tipo de horno utilizado, en cuanto a los valores de la empresa, se mencionan la responsabilidad, ética profesional, puntualidad, honestidad, espíritu competitivo, respeto, trabajo en equipo y comunicación.

Estos resultados se pueden comparar con los resultados de Guzel y Asiabi (2022) cuyo trabajo estuvo centrado en el aumento de la productividad de una fábrica de muebles con técnicas de Lean Manufacturing, el estudio de caso muestra que incluso las pequeñas y simples empresas productoras pueden beneficiarse de la implementación de métodos de producción lean. Al utilizar el análisis de Pareto, el mapeo del flujo de valor y varias otras técnicas, el estudio logró una reducción del 29% en la mano de obra total. El estudio también destaca la importancia de la satisfacción laboral de los empleados y su relación con el éxito individual en la gestión de la calidad total, en general, las técnicas de producción lean pueden ser

aplicables a una amplia variedad de pequeñas y medianas empresas más allá de las fábricas de muebles.

Asimismo, también los resultados se pueden contrastar con los resultados de Palaniswamy (2021) cuyos hallazgos más relevantes de la investigación se refieren a la identificación de varios tipos de desperdicios en la sección de costura de la industria de la confección, específicamente el tiempo excesivo de espera y la sobreproducción. Estos desperdicios influyen en el proceso de producción en general de la industria. La información y los datos se recopilieron a través de cuestionarios, observaciones y entrevistas informales con los cuerpos interesados, así como a través de la observación del piso de producción y algunos registros pasados del departamento de ingeniería industrial y planificación de la industria, en cuanto a las herramientas de Lean Manufacturing que se utilizan comúnmente, como el trabajo estándar del líder, los tableros de control visual, 5S y la responsabilidad diaria.

Por otra parte en la investigación de Kaneku-Orbegozo et al (2019) las herramientas Lean Manufacturing utilizadas en el estudio realizado en la empresa peruana incluyen la estandarización de las operaciones en las estaciones de trabajo, la eliminación de actividades que no generan valor agregado, la reducción de la tasa de fallas de la maquinaria y la organización del ambiente de trabajo, los hallazgos más relevantes del estudio incluyen una reducción del 6% en el índice de desperdicio generado al cortar las placas de acero inoxidable, una reducción del 13% en los costos de fabricación y una mayor frecuencia de mantenimiento preventivo de la máquina de corte y doblado, de 5 a 10 días

De la misma forma Ur Rehman et. al. (2020) considera la fábrica de Arabia Saudí donde se realizó recopilando datos de diferentes departamentos de fabricación, mediante la adopción del enfoque Lean, la industria manufacturera fue capaz de mejorar su rendimiento en cada uno de los departamentos de fabricación, tras la mejora, el índice de rendimiento de toda la planta de fabricación pasó de 0,77 a 0,86, y la productividad total de los factores aumentó un 11,45%, este estudio de caso se centra en la utilización de los recursos, los movimientos de personas y materiales, los cuellos de botella en la producción y el porcentaje de rechazo.

De la misma manera S y Bhatt (2020) destaca la minimización de las actividades que no añaden valor de la estación de submontaje de la caja del engranaje de

dirección en la unidad de fabricación y se realiza a través de una de las herramientas clave de las técnicas de fabricación ajustada, es decir, el Mapeo del Flujo de Valor (VSM), donde en primer lugar, se realiza el VSM del estado actual, que revela los movimientos no deseados de los operarios, observando que los operarios realizan una cantidad significativa de actividades que no añaden valor. Asimismo, se realizan acciones claves para reducir los movimientos improductivos de los operarios y se fomentan medidas correctoras adecuadas en cada sección, mejorando así la productividad de los procesos.

Con respecto a la prueba de hipótesis del estudio se realizó un proceso de análisis estadístico inferencial para evaluar las diferencias en la productividad antes y después de la realización de pruebas (PreTest y PosTest). Previamente se tuvo que realizar las pruebas de normalidad (Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk) para determinar el tipo de distribución de los datos teniendo como evidencia que los datos siguen una tendencia de normalidad lo que indica que se tiene que utilizar un método estadístico paramétrico. Seguidamente Las pruebas para muestras independientes revelaron una diferencia significativa en la productividad antes y después de las pruebas, con una significancia (Sig.) de 0.000. Las medias de productividad antes del PreTest y después del PosTest fueron 0.6145300 y 0.9071817, respectivamente. El intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias sugirió una mejora promedio de 0.899493 a 0.914870 después del PosTest, indicando un impacto positivo y estadísticamente significativo.

Estos resultados contrastan con el estudio de Ortiz et al. (2022), que también evaluó la mejora de la productividad antes y después de una intervención, en este caso, la implementación de un modelo de mejora continua (Lean Manufacturing). Aunque este estudio demostró una distribución normal de datos, la prueba t de Student no reveló una diferencia significativa, lo que llevó a rechazar la hipótesis nula.

Por otra parte, también se contrastaron los resultados con los de Vargas et al. (2021), donde se observan diferencias en la metodología. Mientras que el presente estudio analizó cambios en la productividad antes y después de las pruebas, Vargas et al. investigó el impacto de Lean Manufacturing. Aunque ambos utilizaron pruebas t de Student, sus conclusiones variaron. Este estudio identificó una mejora significativa debido a las pruebas, mientras que Vargas et al. concluyeron que la

productividad en 2019 fue mayor que en 2018 gracias a la implementación de Lean Manufacturing.

Las comparaciones entre los resultados y otras investigaciones evidencian diferencias debido a la utilización de diferentes enfoques y metodologías y en diferentes contextos por ejemplo mientras el estudio encontró una mejora significativa mediante pruebas, el resto analizó la mejora a través de un modelo de mejora continua, estas discrepancias pueden deberse a diferencias en métodos de prueba, muestras, intervenciones y otros factores contextuales. En síntesis, los resultados destacan un aumento significativo en la productividad después de las pruebas, mientras que otros estudios señalan mejoras a través de diferentes intervenciones.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que efectivamente la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing tuvieron un efecto significativo en la productividad ya que existe un incremento sustancial en la productividad al comparar las medias de pre test (0.6145300) y post test (0.9071817), evidenciando un incremento del 29.27% respaldando la hipótesis alternativa y rechazando la nula. El p-valor de 0.000 en la prueba t-student indica una diferencia altamente significativa entre ambas fases, respaldado por la utilización de muestras relacionadas.
2. Se concluye que efectivamente la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing tuvieron un efecto significativo en la eficiencia debido a un notorio aumento en la misma al comparar las medias del pre test (0.840748) y el post test (0.913612), evidenciándose un incremento del 7.29% validando la hipótesis alternativa y rechazando la nula. El p-valor de 0.000 en la prueba t-student demuestra una diferencia altamente significativa entre ambas etapas, respaldado por el uso de muestras relacionadas.
3. Se concluye que efectivamente la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing tuvieron un efecto significativo en la eficacia debido a un marcado incremento en la misma al comparar las medias del pre test (0.730757) y el post test (0.992818), evidenciándose un incremento del 26.21% validando la hipótesis alternativa y rechazando la nula. El p-valor de 0.000 en la prueba Wilcoxon refuerza esta diferencia altamente significativa entre ambas fases, respaldado por el uso de muestras relacionadas.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la adopción continua de Lean Manufacturing en la empresa debido a su impacto positivo en la productividad, sugiriendo un diseño de investigación pre-test y post-test más sólido para evaluar este impacto. Estos hallazgos son relevantes para la gestión de operaciones y la industria en general, destacando la efectividad de Lean Manufacturing. Se proponen nuevas áreas de investigación, como identificar los factores clave en Lean Manufacturing y su efecto en la productividad. Se insta a las organizaciones a considerar seriamente la implementación de Lean Manufacturing para reducir costos, optimizar recursos y mantenerse competitivas en un mercado globalizado.
2. Se recomienda continuar con los procesos de mejora de la eficiencia en vista de que los resultados indican que prácticas específicas han mejorado significativamente la eficiencia de la organización, evaluada a través de análisis de procesos antes y después de la implementación. Estos hallazgos son aplicables no solo a la organización en cuestión, sino también a otras empresas que busquen mejorar su eficiencia operativa. Se sugiere investigar prácticas específicas con mayor impacto y adaptarlas a diferentes contextos. La organización debe continuar consolidando las prácticas exitosas mediante documentación, capacitación y revisión constante para lograr una mayor eficiencia, reducción de costos y satisfacción del cliente.
3. Se recomienda la implementación de mejoras en cuanto a la eficacia, ya que se identificó en el Post Test el impacto positivo y notorio en la eficacia de la empresa, evaluada mediante indicadores de eficacia antes y después. Estos resultados son aplicables a otras empresas que busquen mejorar su efectividad. Las mejoras pueden adaptarse a diferentes áreas de la empresa. Se proponen nuevas áreas de investigación, como identificar áreas específicas beneficiadas por enfoques similares y evaluar cómo la promoción de iniciativa e innovación afecta la efectividad. La empresa debe extender estas mejoras a otros aspectos y continuar fomentando un entorno que promueva la innovación para aumentar la efectividad, productividad y satisfacción del cliente.

REFERENCIAS

- ALFARO-ROSAS, J.L., PÉREZ-ALCÁNTARA, E.E., VÁSQUEZ-JÁUREGUI, M.E., BRAVO-HUIVIN, E.K., BOÑÓN-SILVA, C.E. y DEZA-CASTILLO, J.M. (2022). Application of Lean Manufacturing tools, to improve the Productivity of a poultry processing company. *Proceedings of the 20th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology: "Education, Research and Leadership in Post-pandemic Engineering: Resilient, Inclusive and Sustainable Actions"* [en línea]. S.I.: Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions, [consulta: 23 septiembre 2023]. ISBN 9786289520705. DOI: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.317>. Disponible:<https://www.scopus.com/citation/output.uri?origin=recordpage&view=&src=s&eid=2-s2.0-85140014143&outputType=quikbib>
- ARIAS GONZÁLES, J.L. y COVINOS GALLARDO, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación [en línea]. S.I.: Enfoques Consulting EIRL. [consulta: 27 septiembre 2023]. ISBN 978-612-48444-2-3. Disponible en: <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>.
- BAENA PAZ, G. (2017). Metodología de la investigación. (3A.ED.). ed. México, D.F: Grupo Editorial Patria, 157 p. [en línea] ISBN: 9786077447481. Consultado en: 21 Feb 2023. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utpbiblio/40513?page=6>
- BERNAL, C. (2016). Metodología De La Investigación Bernal 4ta. edición [en línea]. S.I.: s.n. [consulta: 20 febrero 2023]. Disponible en: https://www.academia.edu/44228601/Metodologia_De_La_Investigaci%C3%B3n_Bernal_4ta_edicion.
- BETANCOURT QUINTERO, D. (2017). Productividad: *Definición, medición y diferencia con eficacia y eficiencia*. En: *Ingenio Empresa*. [En línea]. 27 de mayo de 2017. [Citado el: 19 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.ingenioempresa.com/productividad/>.
- BONILLA PASTOR DE CÉSPEDES, E., DÍAZ GARAY, B.H., KLEEBERG HIDALGO, F. y NORIEGA ARANIBAR, M.T. (2020). Mejora continua de los procesos: herramientas y técnicas. ISBN: 978-9972-45-241-3

- CABANILLA GUERRA, G., CANDO CARRILLO, C., VALENCIA CHICA, M.I., CABANILLA GUERRA, G., CANDO CARRILLO, C. y VALENCIA CHICA, M.I. (2022). Satisfacción laboral como determinante de la productividad del capital humano. *Revista Universidad y Sociedad*, [online]. vol. 14, no. 3, [citado 2023-09-10], pp.403-408. ISSN: 2218-3620. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S221836202022000300403&lng=es&nrm=iso.
- CALVO ROJAS, J., PELEGRÍN MESA, A. y GIL BASULTO, M.S. (2018). Theoretical Approaches to Evaluate Efficiency and Efficacy in Primary Healthcare Services in the Public Sector. [en Línea], vol. 12, no. 1, pp. 96-118. [Consulta: 1 marzo de 2023]. Versión Online ISSN 2306-915. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S230691552018000100006.
- CANAHUA APAZA, N.M. (2021). Implementation of the TPM-Lean Manufacturing Methodology to Improve the Overall Equipment Effectiveness (OEE) of Spare Parts Production at a Metalworking Company. *Ind. data* [online]. vol.24, n.1 [citado 2023-03-07], pp.49-76. ISSN: 1810-9993, 1560-9146. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v24i1.18402>. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S18109993202100100049&lng=es&nrm=iso.
- CORREO, N. (2019). “Los peruanos consumen 35 kilos de pan al año, muy por debajo de otros países” | EDICION. *Correo* [en línea]. [consulta: 22 abril 2023]. Disponible en: <https://diariocorreo.pe/edicion/tacna/los-peruanos-consumen-35-kilos-de-pan-al-ano-muy-por-debajo-de-otros-paises-875967/>. CUATRECASAS
- ARBÓS, L. (2017). *Ingeniería de procesos y de planta*. S.I.: Profit Editorial. S.L.1ed. ISBN: 978-84-16904-01-3. Disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/Ingenieria_de_procesos_y_de_planta.html?id=CPNyDgAAQBAJ&redir_esc=y
- EL PERUANO (2022). Produce: Manufactura crece 2.7% en abril y acumula tres meses de resultados positivos. [en línea]. 17 junio 2022. [consulta: 26 octubre 2023]. Disponible en: <https://elperuano.pe/noticia/161730-produce-manufactura-crece-27-en-abril-y-acumula-tres-meses-de-resultados-positivos>.

- ESCALANTE TORRES, O.E. (2021). Modelo de balance de línea para mejorar la productividad en una empresa de procesamiento de vidrio templado. *Industrial Data*, [online]. vol.24, n.1 [citado 2023-06-01], pp. 219-242. ISSN 1560-9146.DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v24i1.19814>. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-99932021000100219&lng=es&nrm=iso.
- GALLARDO ECHENIQUE, E.E. (2017). Metodología de Investigación : *manuales auto formativos interactivo* [en línea]. S.l.: s.n. [consulta: 27 septiembre 2023]. ISBN:978-612-4196.Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf
- GÓMEZ GÓMEZ, I. (2019). Dos palabras: productividad y competitividad. *Lupa empresarial*, vol. 20, pp.1-7.ISSN: 1900-2459. DOI: 10.16967/01232061.752. Disponible:https://www.researchgate.net/publication/361021516_Dos_palabras_productividad_y_competitividad
- GUTIÉRREZ PULIDO, H. (2020). Calidad y productividad. 5ª.ed. México. McGraw-Hill. 401 pp. ISBN: 9781456277130, ISBN: 9781456279646 [en línea]. S.l.: s.n. [consulta: 27 septiembre 2023]. Disponible en: https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=10593.
- GUZEL, D. y ASIABI, A.S. (2022). Increasing Productivity of Furniture Factory with Lean Manufacturing Techniques (Case Study). *Technical Journal / Tehnicki Glasnik*, vol. 16, no. 1, ISSN 1848-5588 (Online). DOI: <https://doi.org/10.31803/tg-20211010121240>. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/358436516_Increasing_Productivity_of_Furniture_Factory_with_Lean_Manufacturing_Techniques_Case_Study
- HERNANDEZ MENDOZA, S. y DUANA A.D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, vol. 9, no. 17, p.51-53. ISSN 2007-4913. DOI: <https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019>. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/347600550_Tecnicas_e_instrumentos_de_recoleccion_de_datos

- HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R. y MENDOZA, C. (2018). Metodología de la investigación: *las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. S.l.: Mcgraw-hill. ISBN 1- 4562-6096-5, 714 p.
- IBARRA-BALDERAS, V.M. y BALLESTEROS-MEDINA, L.L. (2017). Lean Manufacturing., México: Conciencia Tecnológica, Vol. I. ISSN: 1405-5597
- JUEZ, J. (2020). Productividad Extrema: *Como Ser Más Eficiente, Producir Más, y Mejor*. S.l.: Julio Juez. ISBN 978-88-358-3547-9. Disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/Productividad_Extrema.html?id=2YznDwAAQBAJ&redir_esc=y
- KANEKU-ORBEGOZO, J., MARTINEZ-PALOMINO, J., SOTELO-RAFFO, F. y RAMOS-PALOMINO, E., 2019. Applying Lean Manufacturing Principles to reduce waste and improve process in a manufacturer: A research study in Peru. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. S.l.: s.n., vol. 689. DOI 10.1088/1757-899X/689/1/012020.
- KULIGOVSKI, C., ROBERT, A.W., AZEREDO, C.M.O. de, SETTI, J.A.P. y AGUIAR, A.M. (2021). 5S and 5W2H Tools Applied to Research Laboratories: Experience from Instituto Carlos Chagas - FIOCRUZ/PR for Cell Culture Practices. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, [online]. vol. 64, n. spe [Accessed 11 September 2023], ISSN 1516-8913,1678-4324. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4324-75years2021200723>
- MADARIAGA, F. (2021). Lean Manufacturing: exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos. Bubok Publishing. ISBN: 8468628166,9788468628165.
- MARTÍNEZ SAAVEDRA, J.D. y ARBOLEDA, Z.J. (2021). Propuesta para la reducción de tiempos y productos no conformes en el área de confecciones de la empresa Suramericana de Guantes S. A. S. mediante herramientas de lean manufacturing. *Revista Inventum*, vol. 16, no. 30, ISSN 19092520. DOI: 10.26620/uniminuto.inventum.16.30.2021.40-53.
- MARTÍNEZ RAMÍREZ, J. (2020). Impact of organizational cultural development factors on business profitability. *Orbis Cognita de la Universidad de Panamá* [en línea], vol. 4 no. 2, pp. 140-157. [Consulta: 1 de marzo de 2023]. ISSN: - e:2644-3813 Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/213/2131272010/index.html>

- MEJÍA CÓRDOVA, G. (2016). Pérdida de productividad en el lugar de trabajo relacionada con el estrés financiero. *Journal of Behavior, Health & Social Issues*, vol. 8, no. 2, P.25-34. ISSN: 2007-0780. ISBN: 232-54-61281-25-4
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbhsi.2017.06.001>. Disponible en: <https://www.revistas.unam.mx/index.php/jbhsi/issue/view/8-2>
- MUÑOZ GUEVARA, J.A., ZAPATA URQUIJO, C.A. y MEDINA VARELA, P.D. (2022). *Lean Manufacturing: Modelos y herramientas*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. ISBN 978-958-722-636-2.
- NEILL, D. y CORTEZ, L. (2018). *Procesos y fundamentos de la investigación científica*. Ediciones UTMACH-Ecuador. vol. 1, ISBN: 978-9942-24-093-4. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14232/1/Cap.4-Investigaci%C3%B3n%20cuantitativa%20y%20cualitativa.pdf>
- NEMUR, L. (2016). *Productividad: Consejos y Atajos de Productividad para Personas Ocupadas*. S.l.: Babelcube Inc. ISBN: 1507139403, 9781507139400. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=sh0aDAAAQBAJ&pg=PT6&dq=productividad+total&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwjU7peTtLn9AhXMK7kGHW1pAGg4KBD0AXoECAkQAg#v=onepage&q=productividad%20total&f=false>
- ÑAUPAS PAITÁN, H., VALDIVIA DUEÑAS, M.R., PALACIOS VILELA, J.J. y ROMERO DELGADO, H.E. (2018). *Metodología de la Investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Vol.5. S.l.: Ediciones de la U. ISBN 978-958-762-877-7.
- ORTIZ PORRAS, J., SALAS BACALLA, J., HUAYANAY PALMA, L., MANRIQUE ALVA, R., SOBRADO MALPARTIDA, E., ORTIZ PORRAS, J., SALAS BACALLA, J., HUAYANAY PALMA, L., MANRIQUE ALVA, R. y SOBRADO MALPARTIDA, E. (2022). Management Model for the Implementation of Lean Manufacturing Tools to Improve Productivity in a Flame-Resistant Clothing Manufacturing Company in Lima, Peru. *Ind. data [online]*. vol.25, n.1 [citado 2023-03-06], pp.103-135. ISSN 1560-9146. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v25i1.21501>. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S18109993202200100103&lng=es&nrm=iso.

- PALANISWAMY, R. (2021). Productivity Improvement by Reducing Waiting Time and Over-production Using Lean Manufacturing Technique. *Journal of Textile & Apparel Technology & Management (JTATM)*, vol. 12, no. 1, ISSN 15330915.
- PAREDES RODRIGUEZ, A.M., JARAMILLO, K.A.C. y CEBALLOS, J.D.J. (2022). Simulación de una política de inventario basada en la metodología Demand Driven MRP desde un enfoque de redes de Petri. *ing.* [online]. vol.27, n.1, e200. ISSN 0121-750X. DOI: <https://doi.org/10.14483/23448393.18002>. Available.from:http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-750X2022000100200&lng=en&nrm=iso.
- RAMÍREZ MÉNDEZ, G.G., MAGAÑA MEDINA, D.E. y OJEDA LÓPEZ, R.N. (2022). Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica. *Trascender contab. gest.* [online]. vol.7, n.20. pp.189-208 [consulta: 11 septiembre 2023]. ISSN 2448-6388. DOI: <https://doi.org/10.36791/tcg.v8i20.166>. Disponible en: <https://trascender.unison.mx/index.php/trascender/article/view/166>.
- RIOS, R. (2017). Metodología de La Investigación y Redacción. 1ra.Ed. Grupo de investigación (SEJ 309) eudmed.net de la universidad de Málaga España. 152 pp. ISBN: 978-84-17211-23-3. Disponible en: <https://www.eumed.net/libros-gratis/2017/1662/1662.pdf>
- ROJAS ALBÁN, F. (2021). Modelo de gestión de contratistas para mejorar las condiciones de seguridad y productividad en una empresa del sector industrial. *Industrial. Ind. data* [online]. vol.24, n.2 [citado 2023-06-01], pp.149-173. ISSN: 1560-9146. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v24i2.17371> Disponible.en:http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S181099932021000200149&lng=es&nrm=iso.
- ROJAS JAUREGUI, A.P. y GISBERT SOLER, V., 2017. Lean manufacturing: herramienta para mejorar la productividad en las empresas - 3Ciencias. [en línea], [consulta: 23 septiembre 2023]. DOI <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.116-124>. Disponible en: <https://www.3ciencias.com/articulos/articulo/lean-manufacturing-herramienta-mejorar-la-productividad-las-empresas/>.

- S., S.I. y BHATT, V., 2020. Lean Manufacturing Implementation Using Value Stream Mapping with Simulation to Reduce Cycle Time and Improve Productivity in Valve Manufacturing Unit. *IUP Journal of Operations Management*, vol. 19, no. 1, ISSN 09726888.
- SIGNIFICADOS (2019). Qué es la Productividad. *Significados* [en línea]. [consultado: 16 febrero de 2023, 04:22 pm]. Disponible en: <https://www.significados.com/productividad/>.
- SOCCONINI, L. (2019). Lean Manufacturing. *Paso a Paso*. S.I.: MARGE BOOKS. ISBN 978-84-17903-04-6.
- SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIAS SIN.(2018). Revista Industria Peruana - Enero - Febrero 2018 by Sociedad Nacional de Industrias - Issuu. [en línea]. [consulta: 26 octubre 2023]. Disponible en: https://issuu.com/snindustrias/docs/industria_peruana_930.
- TAHASIN, T.A., GUPTA, H.S. y TULI, N.T. (2021). Analyzing the Impact of 5S implementation in the Manufacturing department: a case study. *International Journal of Research in Industrial Engineering*, vol. 10, no. 4, pp. 286-294. ISSN: 2717-2937. DOI: <https://doi.org/10.22105/riej.2021.229039.1230>. Disponible en: https://www.riejournal.com/article_137061.html
- THE FOOD TECH, R.T.F. (2022). ¡El pan nuestro y nutrimental de cada día! *THE FOOD TECH - Medio de noticias líder en la Industria de Alimentos y Bebidas* [en línea]. [consulta: 27 septiembre 2023]. Disponible en: <https://thefoodtech.com/historico/el-pan-nuestro-y-nutrimental-de-cada-dia/>.
- UR REHMAN, A., USMANI, Y.S., UMER, U. y ALKAHTANI, M. (2020). Lean Approach to Enhance Manufacturing Productivity: A Case Study of Saudi Arabian Factory. *Arabian Journal for Science & Engineering (Springer Science & Business Media B.V.)*, vol. 45, no. 3, ISSN 2193567X. DOI: 10.1007/s13369-019-04277-9.
- VARGAS CRISÓSTOMO, E.L., CAMERO JIMÉNEZ, J.W., VARGAS CRISÓSTOMO, E.L. y CAMERO JIMÉNEZ, J.W. (2021). Application of Lean Manufacturing (5s and Kaizen) to Increase the Productivity in the Aqueous Adhesives Production Area of a Manufacturing Company. *Ind. data* [online]. vol.24, n.2, pp. 249-271. [citado 2023-09-11], ISSN: 1560-9146. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>. Disponible en:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S181099932021000200249&lng=es&nrm=iso

VEGA, G., 2022. THE FOOD TECH | SUMMIT & EXPO vuelve este 2022 para que redescubras el poder de tus sentidos. *THE FOOD TECH - Medio de noticias líder en la Industria de Alimentos y Bebidas* [en línea]. [consulta: 26 octubre 2023]. Disponible en: <https://thefoodtech.com/industria-alimentaria-hoy/the-food-tech-summit-expo-vuelve-este-2022-para-que-redescubras-el-poder-de-tus-sentidos/>.

ZHENGFENG, L. y JIANQUAN, M. (2021). Science popularization and its ethical standpoint. *Cultures of Science*, vol. 4, no. 2, pp. 74-80. ISSN 2096-6083. DOI: <https://doi.org/10.1177/20966083211037098>.

Anexo 1:Operacionalización de variables

Tabla 62 Operacionalización de variables

MODELO DE GESTIÓN BASADO EN LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA FESTINA E.I.R.L., LIMA 2023.									
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de los Indicadores	Técnica	Instrumento	Unidad de Medida	Índices
Variable independiente: Lean Manufacturing	Según Rojas y Gisbert (2017) lo definen como filosofía de trabajo cuyo eje principal a la mejora continua y la optimización de un sistema producción o de servicio la cual una vez implementada eliminara todo tipo de desperdicio. Lo cual ayuda a optimizar procesos eliminando todos los desperfectos que puedan estar ocasionando problemas.	Además, Muñoz et al. (2022) que Lean Manufacturing se centra en la eliminación de residuos utilizando una variedad de herramientas y metodologías.	VSM	índice de VMS	Razón	Observación	Ficha de observación	Porcentual	\sum tiempos de espera del proceso de panificación Lead time <i>Tiempo que aporta valor + tiempo que no aporta valor</i> \sum : sumatoria Lead time: tiempo de espera
			MRP	índices de MRP	Razón	Observación	Ficha de observación	Porcentual	Solo se usa si: <i>costos de preparación S ≤ costo de almacenar H</i> Entonces: $\frac{\text{nro de productos entregados}}{\text{total de productos planificados}} \times 100 \%$
			JUST IN TIME	índices de JUST IN TIME	Razón	Observación	Ficha de observación	Porcentual	$\text{Takt time} = \frac{\text{T. planificado para la producción de pan}}{\text{Cantidadde panes demandada por el cliente}}$ $\text{TCPp} = \text{Takt Time} \times \frac{100\% - \% \text{Averiasde panificación} - \% \text{cambios en el proceso}}{100}$ $\text{TCPp} < \text{Takt Time}$ Takt time: Tiempo de cicloTCPp (Tiempo de ciclo planificado para el pan)
			CINCO S	Indices de CINCO S	Razón	Observación	Ficha de observación	Porcentual	Nivel de cumplimiento de cada S aplicando check list $= \frac{\text{Lineamientos Cumplidos}}{\text{Total de Lineamientos}}$
Variable Dependiente: Productividad	El autor lo define como la Correlación que existe entre las cantidades de los productos que se obtienen mediante un sistema productivo y los recursos invertidos en el proceso de fabricación (Significados, 2019).	Actividad que se relaciona con los resultados obtenidos en un proceso o sistema para lograr los resultados deseados mediante el aumento de la productividad, tomando en cuenta los recursos utilizados para producirlos. Generalmente, la productividad es medida por el cociente constituido por los resultados alcanzados y los recursos utilizados (Gutiérrez, 2020, p. 22).	EFICIENCIA	índice de Eficiencia	Razón	Observación	Ficha de observación	Porcentual	EFI=Eficiencia TPPF= Tiempo programado de producción TRPF= Tiempo real de producción $\text{EFI} = \frac{\text{TRPF}}{\text{TPPF}} \times 100\%$
			EFICACIA	índice de Eficacia	Razón	Observación	Ficha de observación	Porcentual	EF= Eficacia CPROD= Cantidad producida CPROG= Cantidad programada $\text{EF} = \frac{\text{CPROD}}{\text{CPROG}} \times 100\%$

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Matriz de Consistencia

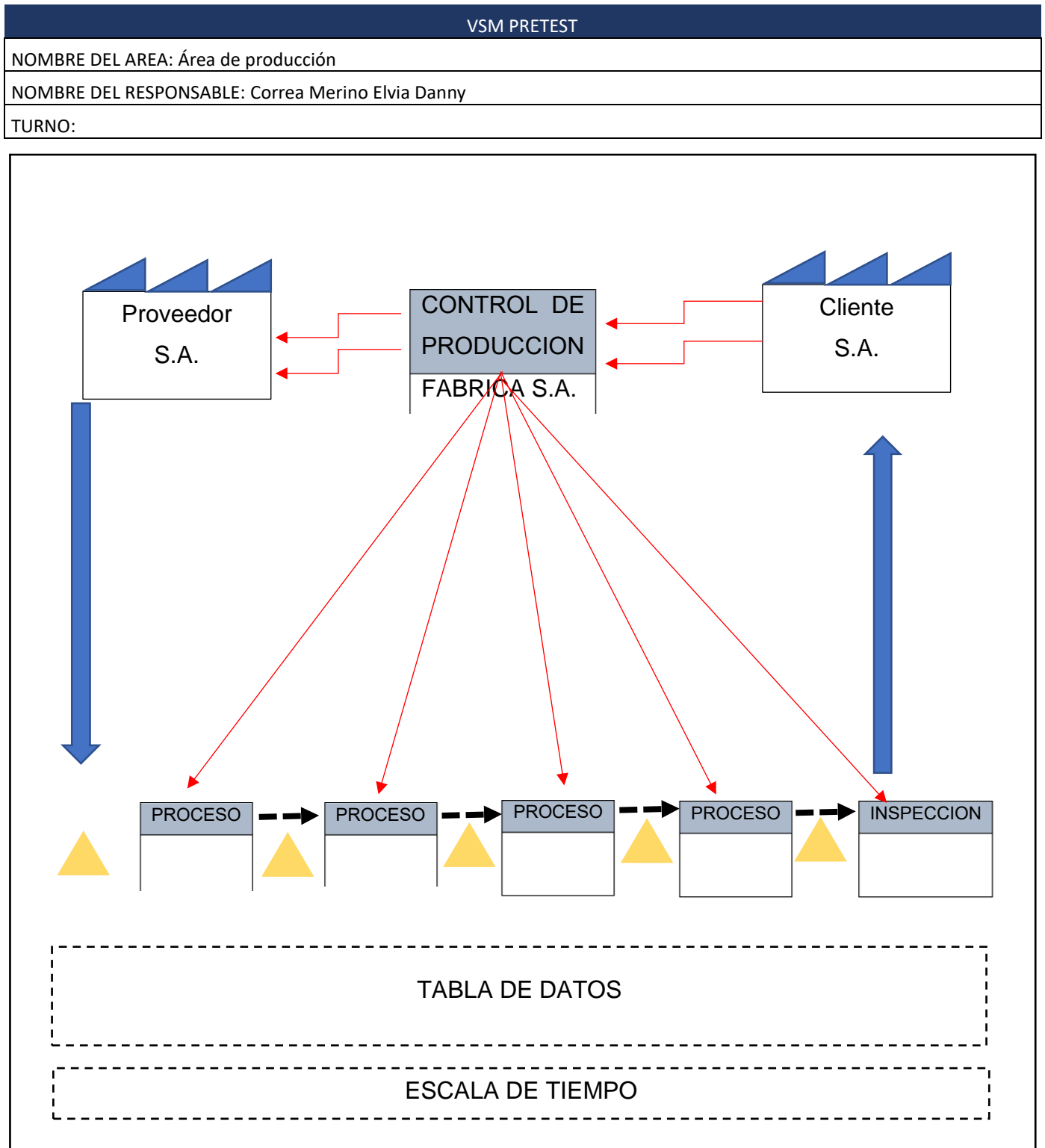
Tabla 63: Matriz de Consistencia

Modelo de gestión basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la empresa FESTINA. E.I.R.L., Lima 2023								
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	EMPRESA	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
G E S T I Ó N E M P R E S A R I A L Y P R O D U C T I V A	E M P R E S A F E S T I N A E . I . R . L .	Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Lean Manufacturing	VSM	\sum tiempos de espera del proceso de panificación Lead time <i>Tiempo que aporta valor + tiempo que no aporta valor</i>	Tipo de Investigación: Aplicada Enfoque: Cuantitativo Diseño de Investigación: Preexperimental Nivel explicativo
		¿Qué efecto tiene la implementación de un modelo de gestión basado en lean Manufacturing en el incremento de la productividad en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023?	Determinar qué efecto tiene la implementación de un modelo de gestión basado en lean Manufacturing en el incremento de la productividad en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023.	La implementación de un modelo de gestión basado en Lean Manufacturing tiene un efecto significativo en el aumento de la productividad en la empresa FESTINA E.I.R.L. en Lima 2023.		MRP	Solo se usa si: Entonces: $costos\ de\ preparación\ S \leq\ costo\ de\ almacenar\ H$ $\frac{nro\ de\ productos\ entregados}{total\ de\ productos\ planificados} \times 100\ %$	
		Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas		JUST IN TIME	$Takt\ time = \frac{T\ planificado\ para\ la\ producción\ de\ pan}{Cantidadde\ panes\ demandada\ por\ el\ cliente}$ TCP (Tiempo de ciclo planificado) $TCPp = Takt\ Time \times \frac{100\% - \%Averiasde\ panificación - \%cambios\ en\ el\ procesos}{100}$ $TCPp < Takt\ Time$	
		¿Cómo afecta la aplicación de un modelo de gestión basado en Lean Manufacturing en la eficiencia en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023?	Evaluar cómo afecta la aplicación de un modelo de gestión basado en Lean Manufacturing en la eficiencia en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023.	La implementación de un modelo de gestión basado en Lean Manufacturing tiene un efecto significativo en el aumento de la eficiencia en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023.		CINCO S	Nivel de cumplimiento de cada S aplicando check list. $= \frac{Lineamientos\ Cumplidos}{Total\ de\ Lineamientos}$	
		¿Cómo afecta la aplicación de un modelo de gestión basado en Lean Manufacturing en la eficacia en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023?	Evaluar cómo afecta la aplicación de un modelo de gestión basado en Lean Manufacturing en la eficacia en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023.	La implementación de un modelo de gestión basado en Lean Manufacturing tiene un efecto significativo en el aumento de la eficacia en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023.	Productividad	EFICIENCIA	EFI=Eficiencia TPPF= Tiempo programado TRPF= Tiempo real de producción $EFI = \frac{TRPF}{TPPF} \times 100\%$	
							EFICACIA	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos para variable Lean Manufacturing.

Tabla 64: Registro para la herramienta para VSM



Fuente: Lean Manufacturing Madariaga (2021).

Anexo 5: Instrumento de recolección de datos Just in Time

Tabla 68: *Tabla de registro de capacidad por estación*

Estaciones	Amasado	Cilindrado	Pesaje	Porcionado	Fermentado	Horno
Tamaño Lote (Unid-Masa)						
Tiempo*Lote (Min)						
T. Disponible al Día (Min)						
Capacidad al Día (lotes)						
Capacidad al Día (Unid-Masa)						
Throughput Max (Unid-Masa)						

Tabla 69: *Tabla de registro de materia prima por tipo de producto*

Tipo de Pan	Agua (lt)	Harina (Kg)	Azúcar (Kg)	Manteca (Kg)	Levadura (Kg)	Mejorador (Kg)	Sobremasa (Kg)	Sal (Kg)

Tabla 70: *Tabla de registro de costos de materia prima por tipo de producto*

Tipo de Pan	Agua (S/.)	Harina (S/.)	Azúcar (S/.)	Manteca (S/.)	Levadura (S/.)	Mejorador (S/.)	Sobremasa (S/.)	Sal (S/.)

Tabla 71: *Tabla de registro de mano de obra*

Item	Nombre	Salario Total (mes)	Personal	Salario/Trabajador
Nomina	1 Producción			
	2 Almacén			
	3 Ventas(%)			
	4 Administrativos			

Tabla 72: *Tabla de registro del nivel promedio de inventario por mes*

Tipo de Pan	Inventario promedio

Tabla 73: *Tabla de registro de requerimiento de materia prima por mes*

Materia Prima	Cantidad/día	UM	Cantidad / mes	Precio (S/)	Total (S/) / mes
Agua		Lt			
Harina		Kg			
Azúcar		Kg			
Manteca		Kg			
Levadura		Kg			
Mejorador		Kg			
Sobremasa		Kg			
Sal		Kg			
Costo Total					

Tabla 74: *Tabla de registro de costos de mantener inventarios de MP y Pan por mes*

Costo de Mantener – Mes			
Item	MP	PAN	Total
Costos de Adquisición			
Costos de Obsolescencia			
Costos de Almacenamiento			
Costos de Capital			
Total			

Fuente: Lean Manufacturing Madariaga (2021).

Anexo 6: Instrumento de recolección de datos herramienta 5S

Tabla 75: Check List para el diagnóstico 5S

DIAGNOSTICO 5S PLANTA			
Empresa	FESTINA E.I.R.L.		Fecha

N°	EVALUACIÓN	Promedio	Subtotal	N° de preguntas
1	CLASIFICAR (Seiri)	0.0	0	5
2	ORDENAR (Seiton)	0.0	0	5
3	LIMPIAR (Seiso)	0.0	0	5
4	MANTENER (Seiketsu)	0.0	0	2
5	DISCIPLINAR (Shitsuke)	0.0	0	5
	Subtotal	0.0	0	25

EVALUACIÓN	A: Hay que mantener el nivel
	B: Se necesita subir al siguiente nivel
	C: Mejoramiento Continuo
	D: Mejoramiento Continuo
	E: Se necesita introducir 5S inmediatamente

Evaluación	A	B	C	D	E
Total	>80%	>65%	>50%	>35%	<=35%
Puntaje Máximo	128				

0	1	2	3	4
Nada	Malo	Bien	Muy Bien	Excelente

Indicador	Pregunta	Evaluación (1-5)
Seiri (Clasificación)	¿Existe una clasificación clara de los equipos necesarios para la producción de panes?	
	¿Se han identificado y eliminado correctamente utensilios y materiales innecesarios?	
	¿Se realiza una revisión periódica para mantener la clasificación en el área de producción?	
	¿El personal entiende la importancia de clasificar los elementos necesarios?	
Seiton (Orden)	¿Hay un sistema para identificar y eliminar elementos innecesarios de forma ágil?	
	¿Los equipos y utensilios tienen un lugar asignado y organizado para su fácil acceso?	
	¿Se siguen procedimientos estandarizados para mantener el orden y la disposición de los elementos?	
	¿El área de producción está libre de obstrucciones y es fácil de navegar?	
	¿El personal conoce las ubicaciones específicas para encontrar los elementos necesarios?	
	¿Se realiza seguimiento para mantener el orden y la organización constantemente?	

Seiso (Limpieza)	¿Se llevan a cabo actividades periódicas de limpieza y mantenimiento en el área de producción?	
	¿Existe un programa para eliminar residuos y mantener un entorno limpio?	
	¿Se promueve una cultura de limpieza y orden en todo el personal?	
	¿El área de producción está libre de suciedad, polvo y desorden?	
	¿El personal conoce y sigue los protocolos de limpieza y mantenimiento?	
Seiketsu (Estandarización)	¿Existen normas y procedimientos estandarizados para mantener las 5S en la producción de panes?	
	¿El personal es consciente de los estándares y los sigue de manera constante?	
	¿Se documentan los procedimientos y estándares para futuras referencias?	
	¿Se llevan a cabo auditorías regulares para asegurar el cumplimiento de los estándares?	
	¿Existe un sistema para actualizar y mejorar continuamente los estándares de 5S?	
Shitsuke (Disciplina)	¿El personal muestra autodisciplina para mantener las prácticas de 5S en su área de trabajo?	
	¿Se fomenta y reconoce el esfuerzo del personal para mantener las 5S?	
	¿El liderazgo y supervisión brindan el ejemplo en la implementación de las 5S?	
	¿El personal participa activamente en iniciativas para mejorar la implementación de 5S?	
	¿Se brinda capacitación y recursos para que el personal mantenga las 5S eficazmente?	

Fuente: Lean Manufacturing: Modelos y herramientas Muñoz et al. (2022).

Anexo 9: Certificado de Validación de instrumentos a través del primer juicio de expertos.



Anexo 2

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Modelo de Gestión basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad de la empresa Festina E.I.R.L., Lima 2023". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Bazan Robles, Romel Darío
Grado profesional:	Maestría (X) Doctor ()
Área de formación académica:	Clínica () Social () Educativa () Organizacional ()
Áreas de experiencia profesional:	Área de Calidad y Productividad
Institución donde labora:	Universidad Nacional del Callao
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)
Experiencia en Investigación Psicométrica: ()	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos del instrumento (Colocar nombre del instrumento, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Ficha de recolección de datos.
Autora:	Correa Merino, Elvia Danny
Procedencia:	Lima, Perú
Administración:	FESTINA I.E.R.L.
Tiempo de aplicación:	6 meses de recolección.
Ámbito de aplicación:	Panificación
Significación:	El instrumento está compuesto de dos variables (Lean Manufacturing y productividad) que constan de cuatro dimensiones de la variable Lean Manufacturing y dos dimensiones la variable productividad, estas a su vez tienen indicadores que son sus fórmulas.

4. Soporte teórico

(Describir en función al modelo teórico)

Variable	Subvariable (dimensiones)	Definición
Lean Manufacturing	Mapa de flujo de valor (VSM)	VSM, es una herramienta de gran apoyo que proporciona una visión general de todo el proceso (IBARRA, 2017).
	MRP	MRP, es la regla de programación de producción Lote a Lote significa que el número de unidades programadas para la producción de cada período es el mismo que el requerimiento neto para dicho período (MUÑOZ ET AL. 2022, p. 182).
	Just in time (JIT)	JIT, es hacer lo que se necesita, cuando se necesita y la cantidad que se necesita, utilizando máquinas simples y el mínimo de materiales, mano de obra y espacio (MADARIAGA, 2021).
	Cinco S	Cinco S, utilización adecuada de la metodología mediante una gestión, que busca mejorar la seguridad y calidad, la cual se fundamenta en los cinco principios de origen japones (MADARIAGA, 2021, p. 195).
Productividad	Eficiencia	Eficiencia, es la optimización de los recursos con el propósito de no desperdiciarlos. Es decir, es la relación entre los recursos utilizados y los obtenidos (GUTIÉRREZ, 2020).
	Eficacia	Eficacia, es el grado en que se llevan a cabo las acciones planificadas y se logran los resultados esperados. En otras palabras, la eficacia es la capacidad de lograr el resultado que se desea o espera con los recursos utilizados y así poder lograr los objetivos trazados (GUTIÉRREZ, 2020).

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el instrumento **Ficha de observación**, elaborado por **Correa Merino, Elvia Danny**, en el año **2023**. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial/lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.



midiendo.	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Dimensiones del instrumento:

 Variable independiente: **Lean Manufacturing**

- Primera dimensión: Mapa de Flujo de Valor (VSM).
- Objetivos de la Dimensión: analizar el proceso e identificar actividades que agregan valor y diferenciarlas de las que no de esta forma se pueden desechar u optimizar.

Indicadores	Fórmula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
Tiempo que no aporta valor (VSM)	Lead time: tiempo de espera Tiempo que no aporta valor \sum tiempos de espera del proceso de panificación Tiempo que aporta valor + tiempo que no aporta valor	4	4	4	

- Segunda dimensión: MRP
- Objetivos de la Dimensión: eliminar desperdicio, limitaciones, desechos, mermas para produce solo la cantidad necesaria solicitada por el plan de producción

Indicadores	Fórmula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Índice de MRP	Solo se usa si: $\text{costos de preparación } S \leq \text{costo de almacenar } H$ Entonces: $\frac{\text{nro de productos entregados}}{\text{total de productos planificados}} \times 100 \%$	4	4	4	

- Segunda dimensión: Just in Time
- Objetivos de la Dimensión: eliminar desperdicio, limitaciones, desechos y mermas para produce solo la cantidad necesaria solicitada por el plan de producción.

Indicadores	Fórmula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Intervalo de tiempo	$\text{Takt time} = \frac{T \text{ planificado para la producción de pan}}{\text{Cantidad de panes demandada por el cliente}}$ $\text{TCPp} = \text{Takt Time} \times \frac{100\% - \% \text{ Averías de panificación} - \% \text{ cambios en el proceso}}{100}$ $\text{TCPp} < \text{Takt Time}$ Takt time: Tiempo de ciclo TCPp (Tiempo de ciclo planificado para el pan)	4	4	4	

- Tercera dimensión: Cinco S
- Objetivos de la Dimensión: Eliminar los desperdicios, organizar ambiente de trabajo, mantener limpio el área de trabajo, prevenir la aparición de factores que causen desorden en las líneas de producción, fomentar los esfuerzos y mantener los cambios con la finalidad de aumentar continuamente la productividad y mejorar la organización de la empresa, aumenta la eficiencia personal, promoviendo el trabajo en equipo y mejorando las condiciones de trabajo.

Indicadores	Fórmula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Nivel de cumplimiento de cada S.	Nivel de cumplimiento de cada S aplicando $\text{check list} = \frac{\text{Lineamientos Cumplidos}}{\text{Total de Lineamientos}}$	4	4	4	

Variable dependiente: **Productividad**

- Primera dimensión: Eficiencia
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se logró suministrar los recursos utilizados de forma apropiada y oportuna para lograr los resultados deseados.

Indicadores	Fórmula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Índice de eficiencia	$EFI = \frac{TRPF}{TPPF} \times 100\%$ <p> <small> EFI=Eficiencia TPPF= Tiempo programado de producción TRPF= Tiempo real de producción </small> </p>	4	4	4	

- Segunda dimensión: Eficacia.
- Objetivos de la Dimensión: lograr los resultados deseados de manera efectiva y cumplir con los objetivos establecidos.

Indicadores	Fórmula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Índice de eficacia	$EF = \frac{CPROD}{CPROG} \times 100\%$ <p> <small> EF= Eficacia CPROD= Cantidad producida CPROG= Cantidad programada </small> </p>	4	4	4	



.....
Firma del Evaluador
DNI: 41091024

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkäs et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkäs et al. (2003).

Ver: <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

Certificado de Validación de instrumentos a través del segundo juicio de expertos



Anexo 2

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Modelo de Gestión basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Castellano Silva, Marcial Oswaldo
Grado profesional:	Maestría (X) Doctor ()
Área de formación académica:	Clinica () Social ()
	Educativa () Organizacional ()
Áreas de experiencia profesional:	Área de logística
Institución donde labora:	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)
Experiencia en Investigación Psicométrica: ()	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos del instrumento (Colocar nombre del instrumento, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Ficha de recolección de datos.
Autora:	Correa Merino, Elvia Danny
Procedencia:	Lima, Perú
Administración:	FESTINA I.E.R.L.
Tiempo de aplicación:	6 meses de recolección.
Ámbito de aplicación:	Panificación
Significación:	El instrumento está compuesto de dos variables (Lean Manufacturing y productividad) que constan de cuatro dimensiones de la variable Lean Manufacturing y dos dimensiones la variable productividad, estas a su vez tienen indicadores que son sus fórmulas.

4. Soporte teórico

(Describir en función al modelo teórico)

Variable	Subvariable (dimensiones)	Definición
Lean Manufacturing	Mapa de flujo de valor (VSM)	VSM, es una herramienta de gran apoyo que proporciona una visión general de todo el proceso (IBARRA, 2017).
	MRP	MRP, es la regla de programación de producción Lote a Lote significa que el número de unidades programadas para la producción de cada período es el mismo que el requerimiento neto para dicho período (MUÑOZ ET AL. 2022, p. 182).
	Just in time (JIT)	JIT, es hacer lo que se necesita, cuando se necesita y la cantidad que se necesita, utilizando máquinas simples y el mínimo de materiales, mano de obra y espacio (MADARIAGA ,2021).
	Cinco S	Cinco S, utilización adecuada de la metodología mediante una gestión, que busca mejorar la seguridad y calidad, la cual se fundamenta en los cinco principios de origen japones (MADARIAGA, 2021, p. 195).
Productividad	Eficiencia	Eficiencia, es la optimización de los recursos con el propósito de no desperdiciarlos. Es decir, es la relación entre los recursos utilizados y los obtenidos (GUTIÉRREZ, 2020).
	Eficacia	Eficacia, es el grado en que se llevan a cabo las acciones planificadas y se logran los resultados esperados. En otras palabras, la eficacia es la capacidad de lograr el resultado que se desea o espera con los recursos utilizados y así poder lograr los objetivos trazados (GUTIÉRREZ, 2020).

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el instrumento **Ficha de observación**, elaborado por **Correa Merino, Elvia Danny**, en el año **2023**. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.



midiendo.	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Dimensiones del instrumento:

 Variable independiente: **Lean Manufacturing**

- Primera dimensión: Mapa de Flujo de Valor (VSM).
- Objetivos de la Dimensión: analizar el proceso e identificar actividades que agregan valor y diferenciarlas de las que no de esta forma se pueden desechar u optimizar.

Indicadores	Fórmula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
Tiempo que no aporta valor (VSM)	$\text{Lead time: tiempo de espera}$ $\text{Tiempo que no aporta valor}$ $\sum \text{tiempos de espera del proceso de panificación}$ $\text{Tiempo que aporta valor} + \text{tiempo que no aporta valor}$	4	4	4	

- Segunda dimensión: MRP
- Objetivos de la Dimensión: eliminar desperdicio, limitaciones, desechos, mermas para producir solo la cantidad necesaria solicitada por el plan de producción

Indicadores	Fórmula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
Índice de MRP	Solo se usa si: $\text{costos de preparación } S \leq \text{costo de almacenar } H$ Entonces: $\frac{\text{nro de productos entregados}}{\text{total de productos planificados}} \times 100 \%$	4	4	4	

- Segunda dimensión: Just in Time
- Objetivos de la Dimensión: eliminar desperdicio, limitaciones, desechos y mermas para producir solo la cantidad necesaria solicitada por el plan de producción.

Indicadores	Fórmula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
Intervalo de tiempo	$\text{Takt time} = \frac{T \text{ planificado para la producción de pan}}{\text{Cantidad de panes demandada por el cliente}}$ $\text{TCPp} = \text{Takt Time} \times \frac{100\% - \% \text{ Averías de panificación} - \% \text{ cambios en el proceso}}{100}$ $\text{TCPp} < \text{Takt Time}$ <p>Takt time: Tiempo de ciclo TCPp (Tiempo de ciclo planificado para el pan)</p>	4	4	4	

- Tercera dimensión: Cinco S
- Objetivos de la Dimensión: Eliminar los desperdicios, organizar ambiente de trabajo, mantener limpio el área de trabajo, prevenir la aparición de factores que causen desorden en las líneas de producción, fomentar los esfuerzos y mantener los cambios con la finalidad de aumentar continuamente la productividad y mejorar la organización de la empresa, aumenta la eficiencia personal, promoviendo el trabajo en equipo y mejorando las condiciones de trabajo.

Indicadores	Fórmula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
Nivel de cumplimiento de cada S.	$\text{check list} = \frac{\text{Lineamientos Cumplidos}}{\text{Total de Lineamientos}}$	4	4	4	

Variable dependiente: **Productividad**

- Primera dimensión: Eficiencia
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se logró suministrar los recursos utilizados de forma apropiada y oportuna para lograr los resultados deseados.

Indicadores	Fórmula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Índice de eficiencia	EF=Eficiencia TRPF= Tiempo programado de producción TRPF= Tiempo real de producción $EFI = \frac{TRPF}{TPPF} \times 100\%$	4	4	4	

- Segunda dimensión: Eficacia
- Objetivos de la Dimensión: lograr los resultados deseados de manera efectiva y cumplir con los objetivos establecidos.

Indicadores	Fórmula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Índice de eficacia	EF= Eficacia CPROD= Cantidad producida CPROG= Cantidad programada $EF = \frac{CPROD}{CPROG} \times 100\%$	4	4	4	



.....
 Firma del Evaluador
 DNI: 42773815

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:
 Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGarland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkás et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Luukkonen, 1995, citados en Hyrkás et al. (2003).

Ver : <https://www.revistaspaqos.com/citer/2017/citer2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

Certificado de Validación de instrumentos a través del tercer juicio de expertos



Anexo 2

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Modelo de Gestión basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Surco Salinas, Daniel Víctor		
Grado profesional:	Maestría (X)	Doctor	()
Área de formación académica:	Clínica ()	Social	()
	Educativa ()	Organizacional	()
Áreas de experiencia profesional:	Gestión de la educación.		
Institución donde labora:	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()		
	Más de 5 años (X)		
Experiencia en Investigación Psicométrica: ()	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.		

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos del instrumento (Colocar nombre del instrumento, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Ficha de recolección de datos.
Autora:	Correa Merino, Elvia Danny
Procedencia:	Lima, Perú
Administración:	FESTINA I.E.R.L.
Tiempo de aplicación:	6 meses de recolección.
Ámbito de aplicación:	Panificación
Significación:	El instrumento está compuesto de dos variables (Lean Manufacturing y productividad) que constan de cuatro dimensiones de la variable Lean Manufacturing y dos dimensiones la variable productividad, estas a su vez tienen indicadores que son sus fórmulas.

4. Soporte teórico

(Describir en función al modelo teórico)

Variable	Subvariable (dimensiones)	Definición
Lean Manufacturing	Mapa de flujo de valor (VSM)	VSM, es una herramienta de gran apoyo que proporciona una visión general de todo el proceso (IBARRA, 2017).
	MRP	MRP, es la regla de programación de producción Lote a Lote significa que el número de unidades programadas para la producción de cada período es el mismo que el requerimiento neto para dicho período (MUÑOZ ET AL. 2022, p. 182).
	Just in time (JIT)	JIT, es hacer lo que se necesita, cuando se necesita y la cantidad que se necesita, utilizando máquinas simples y el mínimo de materiales, mano de obra y espacio (MADARIAGA, 2021).
	Cinco S	Cinco S, utilización adecuada de la metodología mediante una gestión, que busca mejorar la seguridad y calidad, la cual se fundamenta en los cinco principios de origen japones (MADARIAGA, 2021, p. 195).
Productividad	Eficiencia	Eficiencia, es la optimización de los recursos con el propósito de no desperdiciarlos. Es decir, es la relación entre los recursos utilizados y los obtenidos (GUTIÉRREZ, 2020).
	Eficacia	Eficacia, es el grado en que se llevan a cabo las acciones planificadas y se logran los resultados esperados. En otras palabras, la eficacia es la capacidad de lograr el resultado que se desea o espera con los recursos utilizados y así poder lograr los objetivos trazados (GUTIÉRREZ, 2020).

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el instrumento **Ficha de observación**, elaborado por **Correa Merino, Elvia Danny**, en el año **2023**. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.



mediendo.	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Dimensiones del instrumento:

 Variable independiente: **Lean Manufacturing**

- Primera dimensión: Mapa de Flujo de Valor (VSM).
- Objetivos de la Dimensión: analizar el proceso e identificar actividades que agregan valor y diferenciarlas de las que no de esta forma se pueden desechar u optimizar.

Indicadores	Fórmula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
Tiempo que no aporta valor (VSM)	Lead time: tiempo de espera Tiempo que no aporta valor $\sum \text{tiempos de espera del proceso de panificación}$ Tiempo que aporta valor + tiempo que no aporta valor	4	4	4	

- Segunda dimensión: MRP
- Objetivos de la Dimensión: eliminar desperdicio, limitaciones, desechos, mermas para produce solo la cantidad necesaria solicitada por el plan de producción

Indicadores	Fórmula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
Índice de MRP	Solo se usa si: $\text{costos de preparación } S \leq \text{costo de almacenar } H$ Entonces: $\frac{\text{nro de productos entregados}}{\text{total de productos planificados}} \times 100\%$	4	4	4	

- Segunda dimensión: Just in Time
- Objetivos de la Dimensión: eliminar desperdicio, limitaciones, desechos y mermas para produce solo la cantidad necesaria solicitada por el plan de producción.

Indicadores	Fórmula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
Intervalo de tiempo	$\text{Takt time} = \frac{T \text{ planificado para la producción de pan}}{\text{Cantidad de panes demandada por el cliente}}$ $\text{TCPp} = \text{Takt Time} \times \frac{100\% - \% \text{ averías de panificación} - \% \text{ cambios en el proceso}}{100}$ $\text{TCPp} < \text{Takt Time}$ Takt time: Tiempo de ciclo TCPp (Tiempo de ciclo planificado para el pan)	4	4	4	

- Tercera dimensión: Cinco S
- Objetivos de la Dimensión: Eliminar los desperdicios, organizar ambiente de trabajo, mantener limpio el área de trabajo, prevenir la aparición de factores que causen desorden en las líneas de producción, fomentar los esfuerzos y mantener los cambios con la finalidad de aumentar continuamente la productividad y mejorar la organización de la empresa, aumenta la eficiencia personal, promoviendo el trabajo en equipo y mejorando las condiciones de trabajo.

Indicadores	Fórmula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
Nivel de cumplimiento de cada S.	Nivel de cumplimiento de cada S aplicando $\text{check list} = \frac{\text{Líneas Cumplidas}}{\text{Total de Líneas}}$	4	4	4	

Variable dependiente: Productividad

- Primera dimensión: Eficiencia
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se logró suministrar los recursos utilizados de forma apropiada y oportuna para lograr los resultados deseados.

Indicadores	Fórmula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Índice de eficiencia	$EF1 = \frac{TRPF}{TPPF} \times 100\%$ <p> <i>EF1</i>=Eficiencia <i>TPPF</i>= Tiempo programado de producción <i>TRPF</i>= Tiempo real de producción </p>	4	4	4	

- Segunda dimensión: Eficacia.
- Objetivos de la Dimensión: lograr los resultados deseados de manera efectiva y cumplir con los objetivos establecidos.

Indicadores	Fórmula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Índice de eficacia	$EF = \frac{CPROD}{CPROG} \times 100\%$ <p> <i>EF</i>= Eficacia <i>CPROD</i>= Cantidad producida <i>CPROG</i>= Cantidad programada </p>	4	4	4	



Firma del Evaluador
DNI: 09722150

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGarland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkäs et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkäs et al. (2003).

Ver: <https://www.revistaespacios.com/ciber2017/ciber2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

Anexo 10: Carta de presentación Institucional.



Universidad
César Vallejo

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DEASARROLLO"

San Juan de Lurigancho, 05 de mayo de 2023

Señor(a)

NELLY CUADROS CHÁVEZ
GERENTE GENERAL
EMPRESA FESTINA E. I. R. L
AV. SAN JUAN 517_SAN LUIS

Asunto: Autorizar para la ejecución del Proyecto de Investigación de Ingeniería Industrial

De mi mayor consideración:

Es muy grato dirigirme a usted, para saludarlo muy cordialmente en nombre de la Universidad Cesar Vallejo Filial San Juan de Lurigancho y en el mío propio, deseándole la continuidad y éxitos en la gestión que viene desempeñando.

A su vez, la presente tiene como objetivo solicitar su autorización, a fin de que el(la) Bach. Elvia Danny Correa Merino, con DNI 43553575, del Programa de Titulación para universidades no licenciadas, Taller de Elaboración de Tesis de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial, pueda ejecutar su investigación titulada: **""MODELO DE GESTIÓN BASADO EN LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA FESTINA E.I.R.L.; LIMA 2023""**, en la institución que pertenece a su digna Dirección; agradeceré se le brinden las facilidades correspondientes.

Sin otro particular, me despido de Usted, no sin antes expresar los sentimientos de mi especial consideración personal.

Atentamente,

Carlos Hung

COORDINADOR NACIONAL EPIM
PROGRAMA DE TITULACIÓN
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

cc: *Archivo PTUN.*

www.ucv.edu.pe

Anexo 11: Permiso de Autorización para levantamiento de información.



Chavala Panadería & Pastelería

AUTORIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PARA PUBLICAR SU IDENTIDAD EN LOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES.

Datos Generales

Nombre de la Organización	RUC: 20523203721
FESTINA E.I.R.L	
Nombre del Titular o Representante legal: CUADROS CHÁVEZ NELLY	
Nombre y Apellidos:	DNI: 20578941

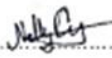
Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 7°, literal "f" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (*), autorizo [x], no autorizo [] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación	
"Modelo de gestión basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad de la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023"	
Nombre del Programa Académico: Programa de titulación 2023	
Autor: Nombres y Apellidos Correa Merino Elvia Danny	DNI: 43553575

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha: 15 de marzo del 2023

Firma: 
Nelly Cuadros Chávez 20578941
Gerenta General

(Titular o Representante legal de la Institución)

(*) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 7°, literal "f" para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en las tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, ni en el cuerpo de la tesis ni en los anexos, pero sí será necesario describir sus características.

Avenida San Juan 517, San Luis 15021 telf. (3231440)

*Av. Canadá N°1733 - San Luis (223-0881) - Av. Aviación N°2327 - San Borja (225-7215)
Calle Diego Fernández N°208 - Salamanca (437-3160).*

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12: Consentimiento informado

ANEXO 3

Consentimiento Informado (*)

Título de la investigación: Modelo de gestión basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023.

Investigadores: Correa Merino, Elvia Danny

Propósito del estudio

Le invitamos a participar en la investigación titulada “Modelo de gestión basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023”, cuyo objetivo es ¿Qué efecto tiene la implementación de un modelo de gestión basado en lean Manufacturing en el incremento de la productividad en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023? Esta investigación es desarrollada por estudiantes del programa de titulación de la carrera profesional ingeniería industrial, de la Universidad César Vallejo del campus LIMA ESTE, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad y con el permiso de la institución FESTINA E.I.R.L. Describir el impacto del problema de la investigación.

Al realizarse esta investigación se podrá identificar las falencias que pueden estar provocando disminución a su productividad además una vez realizado el estudio se podrá idear un plan para incrementarla.

Procedimiento

1. Primeramente, se realizó una inspección visual en el área de producción donde se empleó la ficha de observación como instrumentos para la recolección de datos.
2. La inspección visual tuvo un tiempo de 45 minutos que se realizó en el área de producción en la empresa FESTINA I.E.R.L.

Beneficios (principio de Beneficencia):

Se le informó que los resultados de la investigación se le alcanzará a la institución al culminar la investigación. No recibirá ningún beneficio económico ni de ninguna otra índole. El estudio no va a aportar a la salud individual de la persona, sin embargo, los resultados del estudio podrán convertirse en beneficio de la salud pública.

Problemas o preguntas:

Si tiene preguntas sobre la investigación puede contactar con los investigadores: Correa Merino, Elvia Danny, email: dannycorreamerino@gmail.com y Docente asesor: Bazan Robles, Romel Darío, email: robazanr@ucvvirtual.edu.pe.

Consentimiento

Después de haber leído los propósitos de la investigación autorizo participar en la investigación antes mencionada.

Nombre y apellidos: Cuadros Chávez Nelly

Fecha y hora: 15 de Marzo del 2023, 11: 30 AM.

Anexo 13: Ubicación FESTINA I.E.R.L



Fuente: Google Maps

Anexo 14: Frontis y entrada de FESTINA I.E.R.L.



Fuente: Fotografía tomada por la investigadora.

Anexo 15: Constancia de ejecución del proyecto de investigación



Chavala- Panadería & Pastelería

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

La organización privada FESTINA E.I.R.L.

Hace constar que la bachiller en Ingeniería Industrial, Elvia Danny Correa Merino, ha llevado a cabo exitosamente el proyecto de investigación titulado:

Modelo de gestión basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la empresa FESTINA E.I.R.L., Lima 2023.

Este proyecto se desarrolló en las instalaciones de nuestra institución durante la semana del 10/02/2023 y terminó el 15/09/2023.

La organización privada FESTINA E.I.R.L., reconoce el esfuerzo y dedicación del estudiante en la ejecución de esta investigación, la cual contribuye al avance del conocimiento en el campo de la Escuela Profesional Ingeniería Industrial.

Se expide la presente constancia a solicitud de la interesada para los fines que estime conveniente.

Lima, 13 de setiembre del 2023.

Nelly Cuadros Chávez
FESTINA E.I.R.L.
3231440

Avenida San Juan 517, San Luis 15021 telf. (3231440)

*Av. Canadá N°1733 · San Luis (223-0881) -Av. Aviación N°2327 · San Borja (225-7215)
- Calle Diego Fernández N°208 - Salamanca (437-3160).*

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16: Base de Datos

PRE TEST

MES	Fecha	Cantidad Programado (Unidades de pan)	Cantidad producida (Unidades de pan)	Tiempo Programado de Producción (Minutos)	Tiempo Real de Producción (Minutos)	Eficacia	Eficiencia	Productividad
Abril	1/04/2023	1486	1097	796	674	0,7385	0,8471	0,6256
Abril	2/04/2023	1844	1307	977	803	0,7088	0,8221	0,5827
Abril	3/04/2023	1449	1055	796	649	0,7282	0,8147	0,5933
Abril	4/04/2023	1479	1077	796	662	0,7282	0,8317	0,6056
Abril	5/04/2023	1453	1058	796	650	0,7282	0,8170	0,5949
Abril	6/04/2023	1459	1060	796	652	0,7266	0,8186	0,5947
Abril	7/04/2023	1477	1073	796	660	0,7267	0,8286	0,6022
Abril	8/04/2023	1486	1079	796	663	0,7264	0,8332	0,6052
Abril	9/04/2023	1844	1342	977	825	0,7278	0,8441	0,6143
Abril	10/04/2023	1477	1078	796	663	0,7301	0,8325	0,6078
Abril	11/04/2023	1468	1073	796	660	0,7311	0,8286	0,6058
Abril	12/04/2023	1468	1071	796	658	0,7294	0,8271	0,6033
Abril	13/04/2023	1501	1093	796	672	0,7283	0,8441	0,6147
Abril	14/04/2023	1522	1109	796	682	0,7288	0,8564	0,6241
Abril	15/04/2023	1494	1090	796	670	0,7295	0,8417	0,6141
Abril	16/04/2023	1811	1321	977	812	0,7293	0,8311	0,6061
Abril	17/04/2023	1507	1097	796	674	0,7282	0,8471	0,6169
Abril	18/04/2023	1492	1086	796	668	0,7280	0,8386	0,6105
Abril	19/04/2023	1506	1095	796	673	0,7273	0,8456	0,6150
Abril	20/04/2023	1495	1087	796	668	0,7271	0,8394	0,6104
Abril	21/04/2023	1529	1114	796	685	0,7285	0,8603	0,6267
Abril	22/04/2023	1510	1101	796	677	0,7291	0,8502	0,6199
Abril	23/04/2023	1803	1315	977	808	0,7295	0,8274	0,6035
Abril	24/04/2023	1535	1117	796	687	0,7278	0,8626	0,6278
Abril	25/04/2023	1540	1113	796	684	0,7229	0,8595	0,6213
Abril	26/04/2023	1514	1103	796	678	0,7283	0,8518	0,6204
Abril	27/04/2023	1523	1109	796	682	0,7283	0,8564	0,6237
Abril	28/04/2023	1480	1078	796	663	0,7283	0,8325	0,6063
Abril	29/04/2023	1442	1050	796	645	0,7283	0,8108	0,5905
Abril	30/04/2023	1837	1338	977	822	0,7283	0,8418	0,6131
Mayo	1/05/2023	1449	1082	796	665	0,7468	0,8356	0,6240
Mayo	2/05/2023	1479	1090	796	670	0,7370	0,8417	0,6203
Mayo	3/05/2023	1453	1107	796	680	0,7619	0,8549	0,6513
Mayo	4/05/2023	1459	1107	796	680	0,7588	0,8549	0,6487
Mayo	5/05/2023	1477	1140	796	701	0,7721	0,8803	0,6797
Mayo	6/05/2023	1486	1118	796	687	0,7526	0,8634	0,6498
Mayo	7/05/2023	1844	1355	977	833	0,7348	0,8525	0,6265
Mayo	8/05/2023	1477	1093	796	672	0,7403	0,8441	0,6248
Mayo	9/05/2023	1468	1054	796	648	0,7182	0,8139	0,5846
Mayo	10/05/2023	1468	1069	796	657	0,7281	0,8255	0,6010
Mayo	11/05/2023	1501	1054	796	648	0,7023	0,8139	0,5716
Mayo	12/05/2023	1522	1095	796	673	0,7196	0,8456	0,6085
Mayo	13/05/2023	1494	1057	796	650	0,7074	0,8163	0,5774
Mayo	14/05/2023	1811	1330	977	818	0,7342	0,8368	0,6144

Mayo	15/05/2023	1507	1048	796	644	0,6956	0,8093	0,5630
Mayo	16/05/2023	1492	1105	796	679	0,7407	0,8533	0,6321
Mayo	17/05/2023	1506	1118	796	687	0,7426	0,8634	0,6411
Mayo	18/05/2023	1495	1106	796	680	0,7398	0,8541	0,6319
Mayo	19/05/2023	1529	1116	796	686	0,7298	0,8618	0,6289
Mayo	20/05/2023	1510	1066	796	655	0,7059	0,8232	0,5811
Mayo	21/05/2023	1803	1319	977	811	0,7317	0,8299	0,6072
Mayo	22/05/2023	1535	1067	796	656	0,6952	0,8240	0,5728
Mayo	23/05/2023	1540	1092	796	671	0,7093	0,8433	0,5981
Mayo	24/05/2023	1514	1103	796	678	0,7283	0,8518	0,6204
Mayo	25/05/2023	1523	1118	796	687	0,7342	0,8634	0,6339
Mayo	26/05/2023	1480	1121	796	689	0,7573	0,8657	0,6556
Mayo	27/05/2023	1442	1106	796	680	0,7671	0,8541	0,6552
Mayo	28/05/2023	1837	1336	977	821	0,7272	0,8406	0,6112
Mayo	29/05/2023	1449	1102	796	677	0,7606	0,8510	0,6473
Mayo	30/05/2023	1479	1080	796	664	0,7302	0,8340	0,6090

POST TEST

MES	Días	Cantidad Programado (Unidades de pan)	Cantidad producida (Unidades de pan)	Tiempo Programado de Producción (Minutos)	Tiempo Real de Producción (Minutos)	Eficacia	Eficiencia	Productividad
Agosto	1	1509	1504	756	693	0,9964	0,9172	0,9139
Agosto	2	1503	1497	756	704	0,9962	0,9315	0,9279
Agosto	3	1499	1495	756	700	0,9972	0,9257	0,9230
Agosto	4	1527	1523	756	704	0,9975	0,9306	0,9283
Agosto	5	1536	1528	756	701	0,9950	0,9275	0,9228
Agosto	6	1844	1796	937	823	0,9739	0,8781	0,8552
Agosto	7	1477	1474	756	681	0,9985	0,9010	0,8996
Agosto	8	1508	1502	756	699	0,9965	0,9243	0,9211
Agosto	9	1483	1478	756	687	0,9965	0,9089	0,9057
Agosto	10	1501	1481	756	672	0,9865	0,8886	0,8766
Agosto	11	1522	1497	756	669	0,9839	0,8849	0,8707
Agosto	12	1519	1505	756	686	0,9906	0,9077	0,8991
Agosto	13	1841	1841	937	860	0,9995	0,9179	0,9175
Agosto	14	1507	1504	756	679	0,9981	0,8986	0,8969
Agosto	15	1502	1497	756	684	0,9969	0,9046	0,9018
Agosto	16	1506	1495	756	676	0,9928	0,8939	0,8874
Agosto	17	1525	1523	756	694	0,9986	0,9179	0,9166
Agosto	18	1549	1543	756	686	0,9961	0,9071	0,9035
Agosto	19	1520	1519	756	685	0,9993	0,9054	0,9048
Agosto	20	1823	1814	937	852	0,9951	0,9094	0,9049
Agosto	21	1535	1528	756	676	0,9954	0,8944	0,8903
Agosto	22	1540	1514	756	668	0,9832	0,8831	0,8683
Agosto	23	1534	1525	756	685	0,9940	0,9063	0,9009
Agosto	24	1523	1515	756	676	0,9950	0,8948	0,8903
Agosto	25	1550	1550	756	714	0,9996	0,9444	0,9440
Agosto	26	1542	1533	756	727	0,9943	0,9619	0,9564
Agosto	27	1837	1806	937	831	0,9831	0,8867	0,8717
Agosto	28	1559	1553	756	733	0,9965	0,9694	0,9661

Agosto	29	1549	1548	756	714	0,9995	0,9444	0,9440
Agosto	30	1538	1536	756	722	0,9984	0,9553	0,9538
Setiembre	1	1502	1496	756	691	0,9966	0,9145	0,9114
Setiembre	2	1486	1461	756	670	0,9834	0,8868	0,8720
Setiembre	3	1844	1827	937	837	0,9906	0,8931	0,8847
Setiembre	4	1507	1501	756	694	0,9967	0,9176	0,9145
Setiembre	5	1518	1512	756	703	0,9961	0,9301	0,9264
Setiembre	6	1538	1533	756	713	0,9967	0,9428	0,9397
Setiembre	7	1541	1533	756	696	0,9951	0,9202	0,9156
Setiembre	8	1582	1575	756	704	0,9959	0,9310	0,9271
Setiembre	9	1554	1547	756	705	0,9955	0,9332	0,9290
Setiembre	10	1851	1848	937	864	0,9983	0,9217	0,9201
Setiembre	11	1522	1515	756	685	0,9960	0,9057	0,9021
Setiembre	12	1492	1466	756	670	0,9826	0,8857	0,8703
Setiembre	13	1506	1485	756	671	0,9863	0,8881	0,8759
Setiembre	14	1495	1466	756	668	0,9806	0,8836	0,8665
Setiembre	15	1529	1518	756	675	0,9926	0,8923	0,8857
Setiembre	16	1510	1470	756	662	0,9733	0,8761	0,8527
Setiembre	17	1823	1817	937	853	0,9966	0,9107	0,9076
Setiembre	18	1535	1458	756	645	0,9501	0,8537	0,8111
Setiembre	19	1540	1531	756	675	0,9942	0,8930	0,8878
Setiembre	20	1554	1547	756	695	0,9953	0,9193	0,9150
Setiembre	21	1538	1532	756	684	0,9963	0,9048	0,9014
Setiembre	22	1550	1545	756	712	0,9964	0,9414	0,9381
Setiembre	23	1487	1481	756	703	0,9962	0,9294	0,9259
Setiembre	24	1837	1803	937	829	0,9811	0,8849	0,8682
Setiembre	25	1489	1482	756	699	0,9957	0,9251	0,9212
Setiembre	26	1519	1514	756	698	0,9968	0,9236	0,9207
Setiembre	27	1533	1528	756	719	0,9969	0,9507	0,9477
Setiembre	28	1549	1547	756	724	0,9989	0,9582	0,9571
Setiembre	29	1557	1551	756	717	0,9965	0,9479	0,9445
Setiembre	30	1536	1532	756	703	0,9977	0,9300	0,9278