



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la
panadería Tato, Lurín 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Cueva Huamán, Daniel Ernesto (ORCID: 0000-0002-0984-191X)

ASESOR:

MGTR. Sunohara Ramírez, Percy Sixto (ORCID: 0000-0003-0700-8462)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A mis padres quienes me moldearon como persona con su ejemplo; y principales pilares de mi progreso académico y profesional entre los que abarca este.

Agradecimiento

Antes que todo, a Dios Todopoderoso, por regalarme la vida, salud y fortaleza que me permitirme dar alcance a la consumación de mi carrera universitaria.

También a mis progenitores por el ahínco y el soporte que incondicionalmente me confirieron hasta el día de hoy.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	II
Agradecimiento.....	III
Índice de contenidos.....	IV
Índice de tablas.....	V
Índice de ilustraciones.....	VII
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
I. INTRODUCCION.....	1
II. MARCO TEORICO.....	7
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	20
3.2. Variables y operacionalización.....	21
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.5. Procedimientos.....	25
3.6. Método de análisis de datos.....	75
3.7. Aspectos éticos.....	89
IV. RESULTADOS.....	90
V. DISCUSION.....	93
VI. CONCLUSIONES.....	95
VII. RECOMENDACIONES.....	96
REFERENCIAS.....	97
ANEXOS.....	101

Índice de tablas

Tabla 1. Compendio de las causales que merman la productividad	4
Tabla 2. Matriz de reciprocidad	5
Tabla 3. Nivel de valores para Matriz de reciprocidad.....	5
Tabla 4. Anteposición de las causales.....	5
Tabla 5. Técnicas e instrumentos.....	24
Tabla 6. Registro de producción semestral de productos	28
Tabla 7. Esquema de la Etapa SELECCIONAR	35
Tabla 8. Diagrama analítico del proceso elaborativo del pan francés PRE-TEST.....	37
Tabla 9. Compendio de actividades PRE-TEST	39
Tabla 10. Estimación de la capacidad instalada PRE-TEST	42
Tabla 11. Estimación del factor de valoración	43
Tabla 12. Estimación de las unidades programadas diarias PRE-TEST.....	43
Tabla 13. Estimación de horas hombres reales PRE-TEST	44
Tabla 14. Recuadro de porcentajes de eficiencia PRE-TEST	44
Tabla 15. Recuadro de porcentajes de eficacia PRE-TEST	45
Tabla 16. Representación de productividad PRE-TEST	45
Tabla 17. Propuestas de solución para para atacar causas.	47
Tabla 18. Breviario de presupuesto del proyecto.....	48
Tabla 19. Diagrama de análisis de proceso de producción del pan francés PRE-TEST	51
Tabla 20. Técnica Interrogatorio - Seleccionar y Pesar.....	54
Tabla 21. Técnica Interrogatorio - Mezclado	55
Tabla 22. Técnica Interrogatorio - Sobado	56
Tabla 23. Técnica Interrogatorio - Cortado.....	56
Tabla 24. Técnica Interrogatorio - Boleado.....	57
Tabla 25. Técnica Interrogatorio - 1era Fermentación	57
Tabla 26. Técnica Interrogatorio - Acabado	57
Tabla 27. Técnica Interrogatorio - 2da Fermentación.....	58
Tabla 28. Técnica Interrogatorio - Horneado.....	58
Tabla 29. Breviario Costos de Producción - abril 2021	61
Tabla 30. Diagrama de análisis de proceso de producción del pan francés POST-TEST	64
Tabla 31. Compendio de actividades POST-TEST.....	65
Tabla 32. Estimación de la capacidad instalada POST-TEST.....	67
Tabla 33. Estimación del factor de valoración	68
Tabla 34. Estimación de las unidades programadas diarias POST-TEST	68
Tabla 35. Estimación de horas hombres reales POST-TEST.....	69
Tabla 36. Recuadro de porcentajes de eficiencia POST-TEST.....	69
Tabla 37. Recuadro de porcentajes de eficacia POST-TEST.....	70
Tabla 38. Representación de la productividad POST-TEST.....	70
Tabla 39. Breviario de Presupuesto del Proyecto	71
Tabla 40. Detalle de producción	72
Tabla 41. Análisis económico Antes y Después	72
Tabla 42. Inversión total y COK.....	73
Tabla 43. Flujo de Ingreso y Egresos proyectado a 12 meses.....	73

Tabla 44. VAN y TIR	73
Tabla 45. Eficiencia Antes y Después.....	75
Tabla 46. Detalle descriptivo - Eficiencia	76
Tabla 47. Eficacia Antes y Después.....	78
Tabla 48. Detalle descriptivo - Eficacia	79
Tabla 49. Productividad Antes y Después	80
Tabla 50. Detalle descriptivo - Productividad	81
Tabla 51. Prueba de Normalidad SHAPIRO WILK - Eficiencia	83
Tabla 52. Elección de Estadígrafo - Eficiencia.....	84
Tabla 53. Detalles estadísticos de las muestras relacionadas - Eficiencia.....	84
Tabla 54. Prueba de muestras relacionadas - Eficiencia	85
Tabla 55. Prueba de normalidad Shapiro Wilk - Eficacia	85
Tabla 56. Elección de Estadígrafo - Eficacia.....	86
Tabla 57. Detalles estadísticos descriptivos - Eficacia	86
Tabla 58. Estadísticos de contraste - Eficacia.....	87
Tabla 59. Prueba de Normalidad - Productividad	87
Tabla 60. Elección de estadígrafo - Productividad.....	88
Tabla 61. Detalle estadístico de muestras relacionadas - Productividad.....	88
Tabla 62. Prueba de muestras relacionadas - Productividad	89

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Estadística del mercado mundial de cereales y trigo	1
Ilustración 2. Variabilidad acopiada de producción en el sector manufacturero -Perú 2011-2020. Perú.....	2
Ilustración 3. Cuadro de variación porcentual de producción en el sector febril no primaria Perú 2020-2021	3
Ilustración 4. Diagrama de Espina de Pescado	4
Ilustración 5. Diagrama de la Curva Cerrada	6
Ilustración 6. Dimensiones del Estudio del Trabajo.	12
Ilustración 7. Implementación del Estudio del Trabajo	13
Ilustración 8. Símbología para diagramas del Estudio de Métodos	15
Ilustración 9. Indicador del Estudio de Métodos.....	15
Ilustración 10. Indicador Eficacia	17
Ilustración 11. Indicador Eficiencia	17
<i>Ilustración 12. Localización de la empresa</i>	25
Ilustración 13. Esquema Organizacional de la empresa Panadería Tato	26
Ilustración 14. Productos elaborados por la empresa	27
Ilustración 15. Registro histórico de producción semestral 2021	29
Ilustración 16. Sistema de producción de panes de la empresa Panadería Tato	30
Ilustración 17. Layout de la empresa Panadería Tatos Lurín	31
Ilustración 18. Flujo de operaciones en el área productiva	31
Ilustración 19. Esquema de operaciones del proceso productivo en la Panadería Tato	33
Ilustración 20. Flujograma del proceso de manufacturación del pan francés.....	36
Ilustración 21. Diagrama de recorrido.	38
Ilustración 22. Toma preliminar de tiempos PRE-TEST	40
Ilustración 23. Retomar tiempos basado al tamaño de muestra PRE-TEST.....	41
Ilustración 24. Estimación del tiempo estándar PRE-TEST	41
Ilustración 25. Señalización de causas críticas	47
Ilustración 26. Diagrama de distribución de máquinas PRE-TEST	52
Ilustración 27. Diagrama de recorrido PRE-TEST	53
Ilustración 28. Diagrama de Muther.	60
Ilustración 29. Redistribución de máquinas POST -TEST.....	62
Ilustración 30. Diagrama de recorrido POST-TEST.....	63
Ilustración 31. Toma preliminar de tiempos POST-TEST	66
Ilustración 32. Retomar tiempos basado al tamaño de muestra POST- TEST	66
Ilustración 33. Estimación del tiempo estándar POST-TEST	66
Ilustración 34. Comparación de Eficiencia Antes y Después	76
Ilustración 35. Comparación de Eficacia Antes y Después.....	78
Ilustración 36. Comparación de Productividad Antes y Después	81

RESUMEN

La presente investigación para la elaboración del estudio titulado “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la panadería Tato, Lurín 2021”, es de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo cuyo objetivo fundamental es el de clarificar y comprobar que la puesta en marcha de la herramienta propuesta sugerida, Estudio del Trabajo, tiene una repercusión positiva en el ascenso de la productividad.

La población y la muestra son invariables, por esta razón la pesquisa es de tipo preexperimental. La conformación de ambas es de la cantidad de producción en unidades elaboradas durante el periodo de 30 jornadas hábiles, lapso por el cual se concretará el levantamiento de información.

Se empleó la funcionalidad del software estadístico IBM SPSS Statistics 21 para el tratamiento analítico de los datos de manera descriptiva e inferencial. En el caso de este estudio se emplea el uso de la prueba de normalidad de Shapiro Wilk debido a que la cantidad de data es de 30 ítems.

En definitiva, se determinó que la utilización de la herramienta impacta positivamente la productividad de la factoría, ya que se logró un incremento de 9.08% en relación con la productividad de la situación previa al estudio. De la misma manera se comprueba que la eficiencia tuvo un aumento, ya que tenía un índice de 66.21% y luego de la implementación se obtiene una variación que alcanza el 71.72%. Por su parte la eficacia de un 78.01% creció a un 84.68%.

Para concluir, de la misma forma que se mejoraron los indicadores para medir la situación de la empresa de manera productiva; económicamente se alcanza una rentabilidad considerable aplicando una tasa mensual de interés del 10%, se obtiene VAN de S/ S/1,732.26 para el periodo de un año. Asimismo, el cálculo del TIR es de 16%, cerciorando así que la inversión es redituable.

Palabras clave: Estudio del Trabajo, Eficiencia, Eficacia, Toma de Tiempos, Estudio de Método

ABSTRACT

This research project to obtain the title of industrial engineer, was made the study entitled "Application of the study of work to improve productivity in the bakery Tato, Lurín 2021", is applied with a quantitative approach whose objective Fundamental is to clarify and verify that the implementation of the suggested proposed tool, Work Study, has too positive an impact on the rise in productivity within the company under analysis.

The population and the sample are invariable, for this reason the research is of a pre-experimental type. The conformation of both is the amount of production in units produced during the period of 30 business days, a period by which the collection of all the information available in the institution "Panaderías Tatos" will take place.

State-of-the-art technology was used through the functionality of the statistical software IBM SPSS Statistics 21 for the analytical treatment of the data in a descriptive and inferential way. In the case of this study, the use of the Shapiro Wilk normality test is used because the amount of data is 30 items as dictated by the regulations.

In short, it was determined that the use of the tool greatly positively impacts the productivity of the factory, since an increase of 9.08% was achieved in relation to the productivity of the situation prior to the study. In the same way, it is verified that the efficiency had an increase, since it had an index of 66.21% and after the implementation a variation is obtained that reaches 71.72%. For its part, the efficiency of 78.01% grew to 84.68%.

To conclude, in the same way that the indicators were improved to measure the company's situation in a productive way; economically, a considerable profitability is reached by applying a monthly interest rate of 10%, a NPV of S / S / 1,732.26 is obtained for a period of one year. Likewise, the calculation of the IRR is 16%, thus ensuring that the investment incurred for the development of all this work is conveniently profitable since it generates profit and profit for the company in question.

Keywords: Work Study, Efficiency, Effectiveness, Time Taking, Method Study

I. INTRODUCCIÓN

REALIDAD PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN

Globalmente, se conjetura que la producción de cereales aumente en su tercer año de manera consiguiente este 2021. Esto debido a que la ONUAA o popularmente conocido como la FAO, pronostica que en el mundo entero la compraventa de cereales este año ha incurrido en un acrecentamiento significativo desde el pasado mes llegando a ubicarse en los 466 millones de toneladas. Esto significa el aumento del 5.8% si contrastamos con lo comercializado el año pasado. La razón por la que se gestó este incremento repentino es debido a la sorpresiva alza en la demanda de los países de China y Nigeria.

Ilustración 1. Estadística del mercado mundial de cereales y trigo

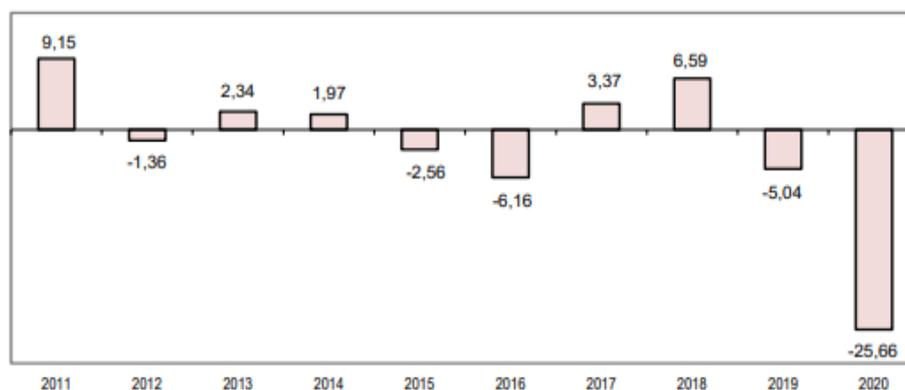
Mercado mundial de cereales						
	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20 estimación	2020/21 pronóstico	
					Anterior (04 marzo 2021)	Actual (08 abr 2021)
<i>(..... millones de toneladas.....)</i>						
Producción^{1/}	2 664.2	2 693.4	2 646.4	2 710.1	2 761.3	2 765.2
Suministros^{2/}	3 454.5	3 520.2	3 506.5	3 544.6	3 580.0	3 586.7
Utilización	2 625.5	2 655.4	2 687.9	2 711.9	2 765.7	2 776.7
Comercio^{3/}	408.1	424.2	412.2	440.8	464.4	466.2
Existencias al final del ejercicio^{4/}	826.8	860.1	834.5	821.4	811.1	807.8
<i>(..... por ciento.....)</i>						
Relación mundial existencias-utilización	31.1	32.0	30.8	29.6	28.6	28.4
Relación existencias-desaparición en los principales exportadores^{5/}	17.9	18.3	18.9	18.1	17.6	17.8
Mercado mundial de trigo						
	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20 estimación	2020/21 pronóstico	
					Anterior (04 marzo 2021)	Actual (08 abr 2021)
<i>(..... millones de toneladas.....)</i>						
Producción^{1/}	763.5	761.6	732.0	760.6	774.0	774.3
Suministros^{2/}	1 006.2	1 027.1	1 019.9	1 032.2	1 050.9	1 050.6
Utilización	736.4	738.0	750.2	750.6	754.5	763.0
Comercio^{3/}	177.6	178.2	169.1	184.3	186.6	188.0
Existencias al final del ejercicio^{4/}	265.5	287.9	271.6	276.3	292.0	284.0
<i>(..... por ciento.....)</i>						
Relación mundial existencias-utilización	36.0	38.4	36.2	36.2	37.9	36.7
Relación existencias-desaparición en los principales exportadores^{5/}	19.8	20.9	18.0	15.4	15.9	15.9

Fuente: ONUAA

En una escala regional, al referimos sobre el consumo del pan que por lo regular es producida con harina de trigo u otros cereales, Chile encabeza el consumo con un total de 95% de la población anual en Latinoamérica, secundando Argentina con 77%, Ecuador con 36%, México con 35%, Brasil con 31%, en nuestra nación (Perú) con 30%, Colombia con 23% y finalmente en esta lista Venezuela con 19%.

En territorio peruano, actualmente, el sector manufacturero resultó en una disminución de 25.66% en la producción. Esta notable disminución es ocasionada por la baja actividad en el subsector fabril no primario en un -29.80% y el primario en -13.19% causado por la coyuntura de la emergencia mundial debido a la pandemia.

Ilustración 2. Variabilidad acopiada de producción en el sector manufacturero -Perú



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

El instituto Nacional de Estadística e Informática, mayormente conocido por sus siglas INEI, dictamina que la producción nacional en relación con la manufactura de productos de panadería elevó en 4,74% por elaboración de pan y pan tostado para el mercado interno. De acuerdo con lo mencionado por el INEI, a cusa de la Emergencia Mundial por la pandemia, se ha visto afectada seriamente el sector de manufactura por la disminución de ventas de artículos y prendas de vestir de las principales tiendas retail a causa de la inmovilización de los clientes. Sin embargo, en supermercados y focos de ventas menores la demanda de productos básicos de consumo como línea de abarrotes, bebidas, panadería, repostería y productos cárnicos registraron una tendencia positiva.

Ilustración 3. Cuadro de variación porcentual de producción en el sector febril no primaria Perú 2020-2021

Actividad	Ponderación	Variación porcentual 2020/2019	
		Mayo	Enero-Mayo
Sector Febril No Primario	75,05	-47,52	-29,80
Bienes de Consumo	37,35	-37,65	-23,72
1410 Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel	6,77	-53,14	-45,44
1103 Elaboración de bebidas malteadas y de malta	2,05	-80,10	-41,71
2023 Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador	2,88	-34,65	-20,20
3211 Fabricación de joyas y artículos conexos	0,44	-100,00	-57,87
1430 Fabricación de artículos de punto y ganchillo	1,39	-65,38	-42,46
3100 Fabricación de muebles	2,70	-23,24	-22,56
1520 Fabricación de calzado	1,23	-70,73	-21,99
1071 Elaboración de productos de panadería	2,54	4,74	25,73
1392 Fabricación de artículos confeccionados de materiales textiles, excepto prendas de vestir	0,45	35,01	-18,47
Bienes Intermedios	34,58	-53,93	-33,95
2511 Fabricación de productos metálicos para uso estructural	1,83	-77,56	-53,49
2394 Fabricación de cemento, cal y yeso	3,42	-64,17	-39,45
2410 Industrias básicas de hierro y acero	1,72	-91,77	-49,69
2220 Fabricación de productos de plástico	3,08	-34,86	-20,08
2021 Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario	0,28	1,58	4,43
1061 Elaboración de productos de molinería	2,61	28,13	9,16
Bienes de Capital	1,82	-87,63	-55,84
2710 Fab. de motores, generadores y transformadores eléctricos y aparatos de distrib. y control de la energía eléct.	0,40	-89,30	-66,11
2920 Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques	0,17	-94,38	-63,84
3091 Fabricación de motocicletas	0,15	-100,00	-37,21
2824 Fabricación de maquinaria para la explotación de minas y canteras y para obras de construcción	0,25	-97,53	-4,68

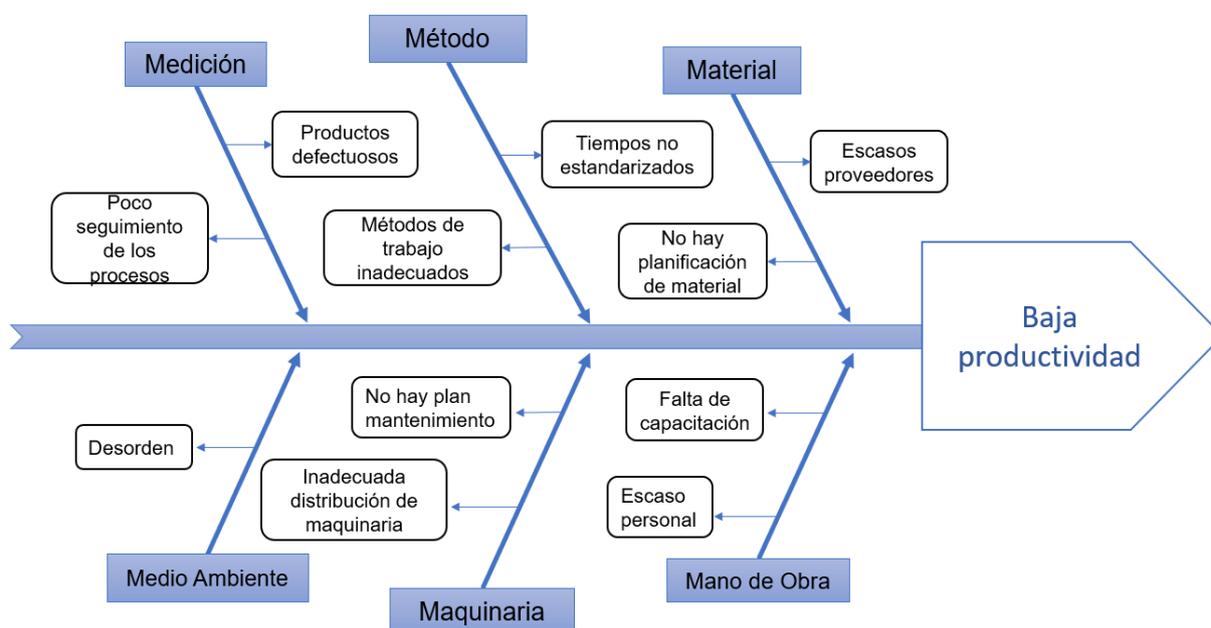
Fuente: Ministerio de la Producción - Viceministerio de MYPE e Industria.

Este estudio tiene como focalización el incurrir en una variación positiva sobre la productividad en la Panadería TATO a través de la utilización de la metodología que suscita el Estudio del Trabajo. Al aplicar esta herramienta se busca la disminución de las causas que pueden ser errores, fallas, demoras, mermas, reprocesos, tiempos muertos, etc. en el proceso de manufactura, puesto que tienen visible estragos negativos en la productividad de la empresa.

En primer lugar, se distinguieron las potenciales causales que podrían ser los factores desencadenantes que provocan al bajo índice de productividad y para hallar estos causales se incurrió a la observación de todo el proceso productivo identificando rápidamente el desorden y falta de estandarización, esto debido al crecimiento y desarrollo empírico que ha tenido la empresa. También se realizaron pequeñas preguntas a los operarios sobre el desarrollo de cada actividad perteneciente al proceso productivo, una reunión con los encargados para realizar un brainstorming en base a su experiencia y criterio para identificar las dificultades que ocurren frecuentemente en el proceso elaborativo.

La averiguación efectuada fue organizada en el siguiente diagrama de Ishikawa o también llamado Causa -Efecto:

Ilustración 4. Diagrama de Espina de Pescado



Fuente: Elaboración propia.

MATRIZ DE CORRELACIÓN

Ulteriormente a la indagación sobre las distintas causales que propician el problema por intermedio de la utilización del diagrama Causa-Efecto se elaboró la siguiente tabla de correlación con la intención de definir si hay una correspondencia entre las causales y el problema de la baja productividad que aqueja a la Panadería TATO.

Tabla 1. Compendio de las causales que merman la productividad

N°	Causales de la baja productividad en la Panadería TATO, Lurín.
C1	Desorden
C2	Método de trabajos inadecuados
C3	Tiempos no estandarizados
C4	Producto no conforme
C5	Inadecuada distribución de maquinaria
C6	Poco seguimiento a los procesos
C7	Falta capacitaciones
C8	No hay plan de mantenimiento
C9	Escaso del personal
C10	Escasos Proveedores
C11	No hay planificación de material

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Matriz de reciprocidad

#	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	Frecuencia
C1		5	1	3	3	1	0	0	0	0	0	13
C2	5		5	5	5	5	5	5	3	3	5	46
C3	3	5		3	5	3	3	3	3	3	5	36
C4	3	5	3		3	3	3	1	3	0	1	25
C5	3	5	5	3		5	0	3	1	1	1	27
C6	3	1	1	1	3		0	0	0	0	0	9
C7	1	3	1	1	0	0		1	0	0	0	7
C8	1	3	1	0	0	0	1		0	0	0	6
C9	1	3	3	1	0	0	0	0		0	0	8
C10	0	1	1	0	0	0	0	0	0		3	5
C11	0	3	3	1	1	0	0	0	0	3		11

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Nivel de valores para Matriz de reciprocidad

Valores	0	1	3	5
Niveles	No posee símil	Baja símil	Media símil	Alta símil

Fuente: Elaboración propia.

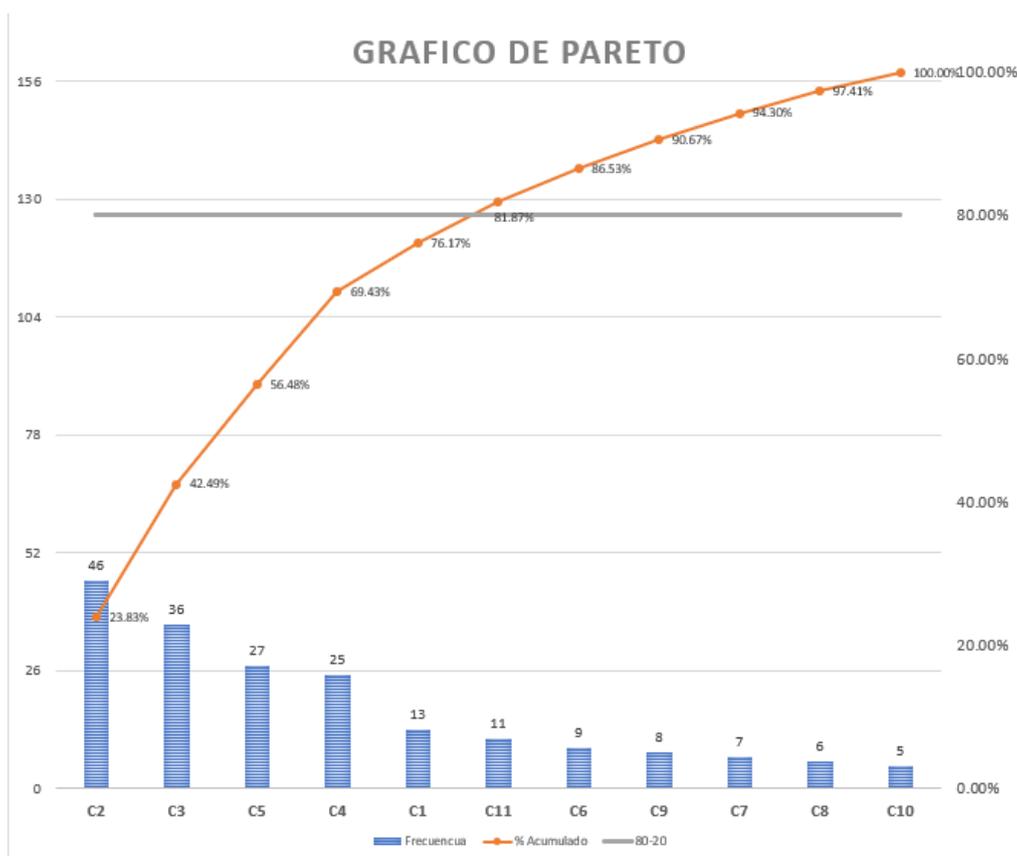
Tomando en cuenta la base de datos recabada se efectuó el Diagrama de la curva cerrada o también conocida como Pareto para identificar las causales que significan el 80% de la problemática del bajo índice en la productividad en la factoría estudiada.

Tabla 4. Anteposición de las causales.

#	Causas	Frecuencia	%	Acumulado	% Acumulado
C2	Método de trabajos inadecuados	46	23.83%	46	23.83%
C3	Tiempos no estandarizados	36	18.65%	82	42.49%
C5	Inadecuada distribución de maquinaria	27	13.99%	109	56.48%
C4	Productos defectuosos	25	12.95%	134	69.43%
C1	Desorden	13	6.74%	147	76.17%
C11	No hay planificación de material	11	5.70%	158	81.87%
C6	Poco seguimiento a los procesos	9	4.66%	167	86.53%
C9	Escaso del personal	8	4.15%	175	90.67%
C7	Falta capacitaciones	7	3.63%	182	94.30%
C8	No hay plan de mantenimiento	6	3.11%	188	97.41%
C10	Escasos Proveedores	5	2.59%	193	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 5. Diagrama de la Curva Cerrada



Fuente: Elaboración propia.

En la *ilustración 5* anteriormente plasmada, se visualiza el punto donde se cruzan ambas proyecciones tanto como el %Acumulado y la línea que limita el 80% lo que indica que las causas 2, 3, 5, 4 y 1 en conjunto representan una repercusión considerable en la problemática en el bajo rendimiento de la empresa Panadería Tato's, siendo la causa 2 (C2: métodos de trabajo inadecuados) la más preponderante. Por ende, se enfocará con mayor rigurosidad a las causas mencionadas para proponer soluciones que disminuyan su impacto negativo en el índice de rendimiento.

II. MARCO TEÓRICO

TRABAJOS PREVIOS

Se realizó el estudio de diversos títulos de investigación y/o tesis, hallando así, conocimientos previos destacados en correspondencia con la variable independiente de este informe, el “Estudio del Trabajo” y la que depende de esta, la “Productividad”.

TACILLA Chirca, Arturo Amadeo. Aplicación de Estudio de Trabajo para mejorar la productividad del proceso de overhaul de radiadores 5349T de los helicópteros MI-17 en la empresa HELICENTRO PERÚ S.A.C. Tesis (Titulación en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Escuela profesional de Ingeniería Industrial, 2018. 267 pp.

Principalmente, esta tesis refleja el enfoque crucial de determinar la manera en que el proceso productivo al que se dedica la empresa Helicentro Perú S.A.C impacta positivamente la tendencia de productividad al instaurar el Estudio del Trabajo. En la culminación de este análisis se infiere que, al poner en marcha la metodología escogida, el índice productivo aumenta en un 32% en relación con el 56% de productividad que previamente la empresa.

La información recabada sobre ese título confiere a la presente indagación un antecedente que al implantar la herramienta escogida el tanto por ciento de la productividad tiene una variación positiva.

VALENTIN Manzanares, Juan. Aplicación del estudio del trabajo en la empresa Molinera para incrementar la productividad en el proceso envasado de harinas. Tesis (Titulación en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Tecnológica del Perú. Escuela profesional de Ingeniería Industrial, 2018. 167 pp.

La intención principal como fin del citado título es conocer la manera en la que la instauración del Estudio del Trabajo llega generar acrecentamiento en la productividad del proceso de envasado de harinas en la empresa objeto de estudio.

Se hizo práctica de diversas variedades de herramientas de ingeniería en la identificación de los problemas, con el fin de análisis sobre las causas que los gestan. La resolución del informe arrojó que el índice de productividad se acrecentó en un 73% a un 90% ulteriormente de la adaptación de la herramienta. Mientras que la Eficacia previo a la efectuación del Estudio del Trabajo fue de 82% y luego de la implantación resulta ser de 94%. Por su parte la eficiencia tuvo una variación siendo inicialmente 88% y resultando en un 95%.

Es resaltable la aportación de este título debido a que se plasma estadísticamente la demostración que la variable productividad es inducida al acrecentamiento mediante el uso del Estudio del Trabajo.

TAYPE Quispe, Roxana Martha. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la línea de producción del pan francés en la panadería "Aurelio's". Tesis (Titulación en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018. 192 pp.

En la tesis anteriormente citada la autora arraiga como primordial objetivo el destacamento de la línea productiva del pan francés proponiendo la herramienta para ascender el bajo índice de las dimensiones de la variable dependiente. En este trabajo sintetiza que esta implementación evoca un mejoramiento en las dimensiones que conforman la productividad. Resaltando que la eficiencia se amplió a un máximo de 90%, la eficacia a un 99.67% y la productividad a un 89.71%, siendo inicialmente la 77.72%, 96.61% y 77.10% respectivamente.

El título anteriormente citado confiere de inconmensurablemente información a la presente investigación, porque hace hincapié al visible rendimiento económico que conlleva la adopción del Estudio del Trabajo, exponiendo que todos los beneficios que atrae este método se ve plasmado en la rentabilidad de la factoría estudiada.

BERNABÉ Carrera, Fabiana. Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C. Tesis (Título en ingeniería industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Escuela profesional de Ingeniería Industrial ,2017. 196pp.

Este trabajo se enfoca al encontrar resultados en la aplicación del Estudio del Trabajo y de qué guisa estaría mejorando el índice productivo en el área de hilandería en la factoría textil Perú Tintex.

Esta tesis se desarrolla bajo un método de investigación científico, aplicada, nivel explicativo y posee un diseño experimental. Además, la aplicación del método ocurre durante 30 días antes y después de iniciada el estudio. En suma, se concluye que el alza en la productividad de un 52% a un 67%, llegando a un considerable aumento del 15%, ya que la eficiencia sufrió una variación de un 83% a un 91% y la eficacia de un 61% a un 73%. Demostrando la relevancia que tiene el Estudio del Trabajo, en base a la identificación de causas que gestan defectos en los procesos y merman la productividad y que dan como resultado un declive en el índice de producción.

NORIEGA Ordoya, Karen. Aplicación del estudio de trabajo para incrementar la productividad en el área de producción en la empresa maderera Villasol S.C.R.L. Tesis (Título en ingeniería industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Escuela profesional de Ingeniería Industrial ,2018. 218pp.

Esta tesis está enfocada a implementar el estudio del trabajo con el objetivo de sumar al índice productivo de la empresa, limitando las mermas que se generan a una mínima cantidad. Asimismo, se logró una progresiva mejora, que se ve plasmada con la reducción de problemas; consiguiendo una evolución de la productividad de un 31.85% a un 51.02%, debido a que la eficiencia aumentó de un 47.95% a un 60.32% y la eficacia de un 66.44% a un 84.58%.

SUAREZ López, Andrés. Estudio de Métodos y Medición del trabajo para el diagnóstico de productividad en el laboratorio Alpha Metrología S.A.S. Tesis (Ingeniero Industrial). Bogotá – Colombia: Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Escuela de Ingeniería Industrial, 2020. 107pp.

En resumen, esta tesis visualiza el establecimiento de acciones para disminuir las fallas que se manifiestan en el laboratorio Alpha Metrología S.A.S. Se recurre a la utilización de softwares estadísticos para la vigilancia de la calidad. El trabajo comienza con la identificación de los inconvenientes presentes.

De este trabajo se concluye que la importancia de la dimensión Estudio de métodos, debido a que refleja la manipulación del tiempo estándar de los diversos procesos para mejorar la productividad; la cual, se ve reflejada en disminución de costos de los recursos, como son el recurso humano y material.

ANDRADE, DEL RIO y ALVEAR. Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. Tesis (Administración de Empresas). Ecuador: Universidad de Otavalo. Otavalo – Ecuador. Escuela de Administración, 2019. 12p.

El informe realizado por los autores hace énfasis en la dimensión “Medición del Trabajo” empleada en la presente. Es por esto por lo que su aportación es imprescindible por la semejanza del antecedente.

El punto predeterminado del archivo es la instauración de la herramienta anteriormente citada con el fin de impactar positivamente en la Eficiencia de la factoría dedicada a la manufacturación de calzado. Comprobando de esta manera que las técnicas de gestión que fueron implementadas repercutieron en el alza de la producción en un 5,49%.

GARCIA, Diego. Estudio de Tiempos y Movimientos realizado en el área de Empaquetado (Maquinas Libra) en la empresa de alimentos Caribe S.A.S. Tesis. (Tecnología Industrial). Colombia: Universidad Abierta y a Distancia UNAD. Cundinamarca – Colombia. Programa de tecnología industrial, 2018. 86p.

El objetivo que prima en la tesis citada es analizar los tiempos y movimientos en el área que realiza la operación de Empaquetado. Este estudio tuvo presente instaurar mejoras que faciliten coadyuvar el incremento del índice productivo principalmente en los recursos como la mano de obra, materia prima, insumos y la maquinaria.

Harikrishnan et. al (2020) gesta un trabajo titulado Productivity improvement in poly-cover packing line through line balancing and automation cuya finalidad primaba en lograr el incremento de la productividad en una línea de envasado de polietileno. En el levantamiento de información para realizar el estudio se encuentra que la capacidad de la línea es 1254 bobinas diariamente con un

standard time de 480 minutos y 6 operarios. También se puede afirmar que línea de producción mensualmente puede producir 32,642 bobinas.

La propuesta planteada es para alcanzar una producción de 1488 bobinas diariamente, el cual fue alcanzado produciendo un rendimiento por operario que se eleva de 209 bobinas diarias a 469 bobinas al día; con lo que se concluye que la productividad varía positivamente al 57.67%.

Koptak et. al (2017) realiza un trabajo acerca de Productivity improvement of a motor vehicle inspection station using motion and time study techniques. El enfoque de este proyecto es el de mejorar el índice productivo mediante la utilización del Estudio del trabajo. De este título se concluye que se requiere una evaluación por cada proceso a pesar de la similitud existente entre cada uno. Sendos análisis requieren realizarse con un enfoque individual, de forma sistémica poniendo a prueba cada uno de los factores que toman parte en el proceso. Siguiendo esta propuesta se analizaron 28 procesos que engloba un ahorro de 7 horas significativas en 30 proveedores diferentes. Finalmente se calcula una producción de 220 autos diariamente, lo cual significa un ahorro de 114,4 minutos diarios o también 57 horas mensuales.

TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

ESTUDIO DEL TRABAJO

En esta pesquisa se busca la mejora de procesos por lo que se prosigue con la determinación y comprensión de la herramienta a utilizar con el propósito de poner en práctica toda la epistemología ya existente acerca del Estudio del Trabajo.

Por lo regular, se precisa al estudio del trabajo como metodología sistemática que ahonda en los problemas con la intención de convenir resultados que contribuyan a su resolución y de manera perfeccionar progresivamente la productividad que es lo que se busca en el presente estudio.

Según la afirmación de Kanawaty (1996), el estudio de trabajo es el examen sistemático de las metodologías para poner en marcha acciones con la finalidad de lograr un mejoramiento del uso eficaz de los recursos y de estandarizar normas de rendimiento con relación a las actividades que se están ejecutando. (p.9).

De igual forma García (1997), precisa que el Estudio del Trabajo contribuye al mejoramiento de todo proceso, debido a que principalmente se pueden hallar probables resoluciones que mediante el análisis se pueden decretar medidas que se adecúan a las criterios y lineamientos del proceso objetivo de mejora. (p. 20)

Ilustración 6. Dimensiones del Estudio del Trabajo.



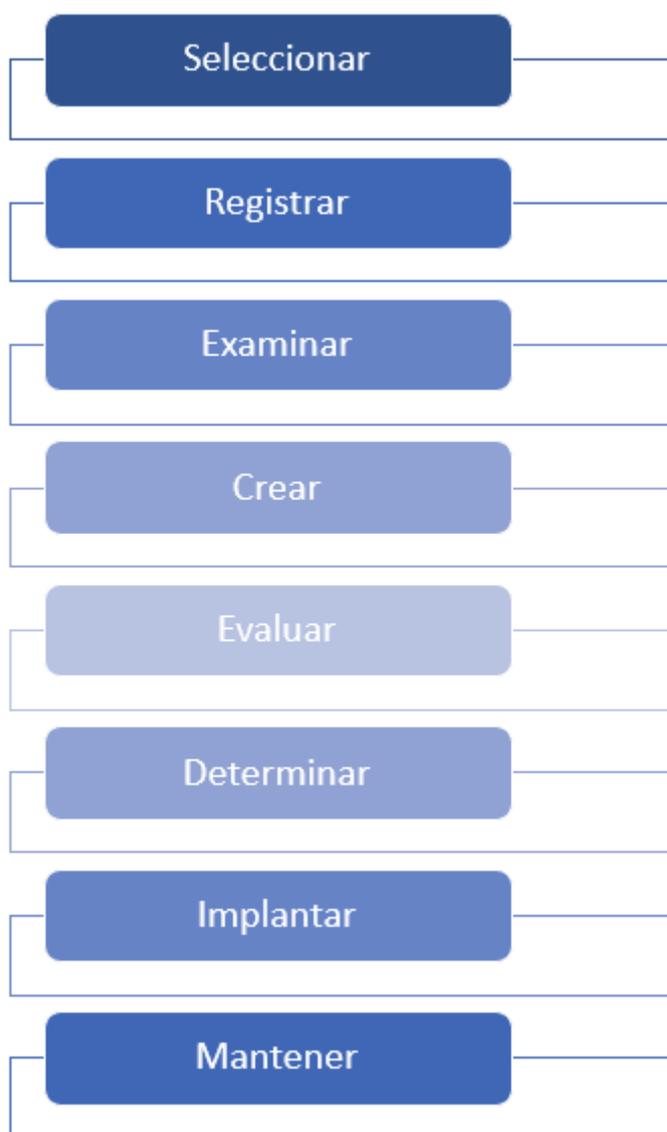
Fuente: Elaboración propia.

El instrumento resulta de la composición de dos dimensiones: Estudio de Métodos y Medición del trabajo. Estas dos dimensiones aplicadas en conjunto con el enfoque hacia las causas que generan el problema en cuestión generan resultados medibles para una evaluación previa y posterior toma de decisiones.

Procedimiento para la puesta en marcha del Estudio del Trabajo

La puesta en marcha del estudio del trabajo debe regirse a un plan que consta de 8 etapas o fases fundamentales para alcanzar la finalidad planteada en el estudio que se realice. A continuación, se plasma en forma ordenada cada una de las fases recomendadas.

Ilustración 7. Implementación del Estudio del Trabajo



Fuente: Elaboración propia

Como se patentiza en la ilustración 7, el proceso para la correcta implementación del Estudio del Trabajo este compuesto por 8 pasos a seguir de forma lineal.

- a. Seleccionar: Inicialmente se seleccionará el proceso o trabajo que se requiere como objeto de estudio.

- b. Registrar: En la segunda etapa de la implementación se precisa el levantamiento de información o data relevante sobre el proceso o trabajo objeto de estudio.
- c. Examinar: La información obtenida de la recolección de data deben ser examinados de forma crítica convenientemente a su finalidad. Por ejemplo, cuestionar si se justifica lo que se esta haciendo, como se esta haciendo, quién lo hace, y los medios empleados para la realización.
- d. Establecer: En la cuarta etapa se debe establecer una metodología viable y rentable teniendo en cuenta las limitantes que se tengan utilizando variadas herramientas de gestión.
- e. Evaluar: En esta etapa se debe realizar una apreciación de los resultados adquiridos con el reciente método y si es viable.
- f. Definir: Se debe concretar los nuevos métodos y tiempos con el fin de que todos los recursos (humanos y materiales) sean adaptados y adopten los cambios antes de la implementación.
- g. Implantar: Poner en marcha todo lo definido.
- h. Controlar: Recolectar los nuevos datos obtenidos por la aplicación de la nueva metodología y hacer seguimiento continuo a fin de seguir mejorando el proceso.

Estudio de métodos:

Para Kanawaty, el estudio de métodos es la aplicación de nuevas guisas mediante registros y exámenes críticos que sistemáticamente se efectúen mejores en cada una de las actividades pertenecientes a la cadena productiva. Esto con el fin de tener actividades que generen valor en cada aspecto y beneficie al proceso de producción perteneciente. (1996, p.19)

En el estudio de métodos se realizará la aplicación de diagramas para registrar y entender de manera sencilla los procesos y acciones que se llevan a cabo dentro del área productiva de la empresa estudiada.

Ilustración 8. Símbología para diagramas del Estudio de Métodos

OPERACIÓN	INSPECCIÓN	TRANSPORTE	ESPERA	ALMACEN	ACTIVIDADES COMBINADAS
					
Nos Indica las principales fases de los procesos	indica la verificación	indica el movimiento	indica demora en el desarrollo	indica depósito de un objeto bajo vigilancias	Cuando se desea indicar que varias actividades

Fuente: Kanawaty, 1996, p. 84-85-86.

El indicador que medirá el efecto de la variación de la dimensión “Estudio de Métodos” es el siguiente:

Ilustración 9. Indicador del Estudio de Métodos

$$\% \text{ de Act. eficiente} = \frac{NAN}{NAN + NAI} \times 100\%$$

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

NAN: N. Acciones Necesitadas

NAI: N. Acciones Innecesarias

Medición del Trabajo.

La segunda dimensión del Estudio del Trabajo es la Medición del Trabajo, la cual es discutible para saber el tiempo total requerido al concretar una operación.

Según Kanawaty, expresa que la métrica del trabajo es la instauración de técnicas para la determinación del tiempo que predispone un operario cualificado para poner en marcha una acción establecida previamente realizando según una norma de ejecución definida” (1998, p. 251).

El indicador que medirá el efecto de la variación de la dimensión “Medición del Trabajo” es el Tiempo Estándar, expresado en la siguiente ecuación:

$$TS= TN (1+S)$$

Donde:

TS: T. Estándar

TN: T. Normal

S: Suplement. de tiempo propios del trabajo

PRODUCTIVIDAD

La productividad, según García, sobrepone la necesidad de imponer una técnica de mejora progresiva que se encuentre notoriamente dirigida a procesos de producción, ya que, el éxito de una empresa se logra a disposición que se adquiera la necesaria suficiencia y/o pericia para retener la cualidad y continuo desarrollo de sus procesos de producción siempre motivados por la satisfacción del cliente. Las dimensiones más comunes que miden la productividad son la Eficiencia y la Eficacia. (2003, p.18)

Eficacia.

La conjetura de este término está vinculada con el alcance de los objetivos planteados, o sea, con la elaboración de acciones que cedan el logro de las metas establecidas. La eficacia es la métrica de los o fines alcanzados o resultados cumplidos. (Da Silva, 2002, p. 20).

Ilustración 10. Indicador Eficacia

$$\%E1: \frac{UPR}{UPG} \times 100$$

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

%E1: Porcentaje de Eficacia.

UPR: Unid. producidas.

UPG: Unid. programadas.

Eficiencia.

Según lo expresado por García (2006) “Es la capacidad útil en horas-hombre y las horas-máquina para alcanzar la productividad y se adquiere según los turnos que laboraron en el tiempo indicado.” (p.19)

Ilustración 11. Indicador Eficiencia

$$\%E2: \frac{HHR}{HHP} \times 100$$

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

%E2: Porcentaje de Eficiencia.

HHR: Hrs-Hombre Reales.

HHP: Hrs-Hombre Programadas.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

PROBLEMA GENERAL

¿En qué medida la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la productividad en la empresa Panadería TATO, Lurín?

PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿De qué manera la implementación del Estudio del Trabajo mejora la Eficiencia en la empresa Panadería TATO, Lurín?

¿De qué manera la implementación del Estudio del Trabajo mejora la Eficacia en la empresa Panadería TATO, Lurín?

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

“Todo estudio está dirigido a la resolución de problemáticas; en consecuencia, se precisa justificar, o exponer, los porqués que acreditan la investigación. De la misma manera, debe definirse su cubrimiento o dimensión para conocer su viabilidad.” (BERNAL, 2010, p. 106).

JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Con este trabajo se contribuye técnica y académicamente a la reconfirmación de la aplicada metodología, que es instrumento de razón matemática y estadística, que brinda a diferentes campos como la ingeniería y la administración, estándares y mediciones para alcanzar objetivos cuantitativos dentro de una empresa o un amplio bagaje entornos de estudio.

JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Esta investigación tiene como principal objetivo hallar las soluciones a los contratiempos que merman el índice productivo en el área estudiada. Para lograr este objetivo, se recurre a la aplicación del Estudio del Trabajo que ayudará a disminuir las fallas responsables de la baja productividad, de esta manera también significaría una disminución en los costos de las operaciones que finalmente resultaría en una mayor rentabilidad.

JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Todos los involucrados en este proyecto, tanto operarios como clientes y su entorno serán beneficiados. En primer lugar, aquellos pertenecientes a la empresa que gozaran de información y capacitación sobre la herramienta que formarán personas que engendren un efecto pragmático en el ambiente en el que se desarrollen, eso quiere decir, dentro y fuera de la empresa. De esta manera, los clientes también se beneficiarán por la excelente calidad tanto en el producto como en la atención prestada.

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS GENERAL

La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la Productividad en la empresa Panadería TATO, Lurín.

HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la Eficacia en la empresa Panadería TATO, Lurín.

La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la Eficacia en la empresa Panadería TATO, Lurín.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar cómo la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la productividad en la empresa Panadería TATO, Lurín.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar como la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la Eficiencia en la empresa Panadería TATO, Lurín.

Determinar como la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la Eficacia en la empresa Panadería TATO, Lurín.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Según Valderrama (2014), “Es del tipo *aplicada* cuando esta tiene un enfoque práctico y hay una modificación de los resultados debido a la aplicación de herramientas” (p. 165).

En esta tesis se tomarán teorías relacionadas al Estudio del Trabajo y se propondrán soluciones a los motivos que propician el bajo índice de productividad de la empresa estudiada.

Según Valderrama (2014), la investigación “Se sitúa en el cuadrante *explicativo - descriptivo* cuando está pautado a inquirir los móviles que coadyuvan el perjuicio, instaurando las estipulaciones del problema en las cuales se esté manifestando” (p. 174).

El presente estudio está dirigida a responder, explicar y exponer las causas que merman la productividad, su relación con el Estudio del trabajo y sujeto a qué acondicionamientos la herramienta alterará de forma positiva la eficacia, eficiencia y productividad.

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La formulación del presente motivo de indagación es *preexperimental*, ya que según Valderrama (2014), el proyecto de investigación “Es preexperimental en la casuística de que se incurra en la manipulación de las variables independientes para distinguir los impactos que ejercen sobre variable dependiente” (p. 176).

3.2. Variables y operacionalización

VARIABLE INDEPENDIENTE

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala de Medición
Variable Independiente: Estudio del trabajo	Se discierne por “estudios de trabajo” que es un método sistemático que investiga los problemas así buscar solución así poder incrementar el índice de productivo a través de técnicas y herramientas y metodologías aplicadas en el trabajo que precisan de un orden en el proceso elaborativo de indistintos productos y servicios.	“Estudio de métodos es la adaptación de nueva y viable metodología, también puede expresarse como el registro y cuestión crítica de manera sistemática de formas de realizar una actividad, con la mira puesta en llevar a efecto mejoras” (Kanawaty,1996, p.19).	Estudio de Métodos	$\% \text{ de Act. eficiente} = \frac{NAN}{NAN + NAI} \times 100\%$ <p>NAN: Numero de Actividades Necesarias NAI: Numero de Actividades Innecesarias</p>	Razón
		“La medición del trabajo es la efectuación de instrumentos la precisión del tiempo que incurre un colaborador calificado en acometer una faena preestablecida” (kanawaty,1996, p.19).	Medición del trabajo	<p>TS= TN (1+S)</p> <p>TS: Tiempo Estándar TN: Tiempo Normal S: Suplemento De Trabajo</p>	Razón

VARIABLE DEPENDIENTE

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala de Medición
Variable Dependiente: Productividad	“La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr los óptimos fines teniendo en cuenta los recursos específicos para generarlos. Regularmente, la productividad se mide por el cociente formado por los frutos alcanzados y los recursos empleados” (Gutiérrez, 2010, p. 21).	La productividad es la razón entre la cantidad de producción de pasteles y el rendimiento de la mano de obra, para lograr aportar positivamente a las metas establecidas se necesita de mejorar el tiempo de operación, el trabajo en conjunto y instrucción, esto abarcado en unidades de inspección que son la eficacia y la eficiencia tasadas a través de detalles menores utilizando características observables propias de cada una.	Eficacia	%E1: Eficacia UPR: Unidades producidas UPG: Unidades programadas %E1: $\frac{UPR \times 100}{UPG}$	Razón
			Eficiencia	%E2: Eficiencia HHR: Horas hombre reales HHP: Horas hombre programadas %E2: $\frac{HHP \times 100}{HHR}$	Razón

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

POBLACIÓN

La definición según Lerma (2009) es que la población se refiere al conjunto de objetos o individuos que tienen la misma significancia y que estas poseen en común una lista de características, las cuales se buscan observar y/o analizar dentro de un marco de investigación. (p. 22)

Para este proyecto la población será conformada por la cantidad diaria de unidades de pan producidas en el lapso de dos meses durante un periodo de 5 horas diarias.

Criterio de inclusión: Para el objetivo de este estudio se ha tomado en cuenta la cantidad de unidades producidas en el horario de lunes a viernes de 14:00 p.m. a las 19:00 p.m.

Criterio de exclusión: Asimismo, cabe resaltar que no se están considerando horas extra y tampoco días excepcionales, si es el caso que se labore en feriados.

MUESTRA

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014) la muestra significa una parte o extracción de la población o también referido como universo. Se denota su importancia en el ahorro de tiempo y recursos al demarcar la población con la finalidad de definir parámetros que facilite el estudio. (p.40)

MUESTREO

Según Valderrama (2013) determina que el muestreo es la forma en que se escoge un extracto representativo y válido del universo, el cual permitirá la evaluación de características de la población para el desarrollo de la investigación. (p. 32)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En esta tesis se aplicaron diferentes técnicas e instrumentos para la óptima y fidedigna recolección de datos, las cuales se detallan en el siguiente cuadro.

Tabla 5. Técnicas e instrumentos

TECNICA	ARGUMENTO	INSTRUMENTO
Consultas bibliográficas	Para la correcta guía en la recopilación e interpretación de datos, que esté sujeta a base científica y que ya haya sido estudiada y sustentada.	Libros
		Tesis
		Artículos
		Páginas web
Observación	Para vislumbrar el fin de la presente y realizar análisis de las distintas situaciones que se presentan.	Supervisión en campo
		Revisión de la data histórica
Registro de datos	Para dar un orden y sentido a la mayor recolección posible de la información objeto de estudio.	Programa informático de hojas de cálculo electrónicas
Indic. de gestión de la calidad	Para analizar la data recolectada en un tiempo predeterminado, y que ayudará a entender la problemática de mejor manera con el fin de plasmar soluciones eficaces.	Diagramas
		Cuadros estadísticos
		Registros

Fuente: Elaboración propia.

Validación del instrumento

Para la validación de las variables que toman parte en este estudio, compuesta por sus dimensiones y también indicadores se precisó del juicio de ingenieros expertos y de amplia trayectoria, que fungen el rol de pedagogos en la escuela profesional de Ingeniería Industrial en la casa de estudios Universidad César Vallejo.

Confiabilidad del instrumento

Para Valderrara, es planamente confiable el instrumento si es que los resultados obtenidos son consistentes cuando se usa en diversas casuísticas, es estable y reproducible. (2015, p.215).

3.5. Procedimientos

SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

La empresa Panadería Tato se constituyó desde el 2 de septiembre del 2002, desde que el actual dueño visualizó una oportunidad de negocio en el sector de panadería con diversos productos preparados de forma casera.

En la actualidad la empresa Panadería Tato cuenta con más de 17 trabajadores y 5 puntos de ventas en distintos lugares de Lima Sur, con una producción diaria que supera los 1000 panes y una proyección de expandirse a centros comerciales.

Descripción General de la empresa:

Razón: Panadería Tato

Apoderado: Luis Alberto Rodríguez Blas

Gerente General: Luis Alberto Rodríguez Blas

Actividad económica: Fabricación de pan y productos de panadería

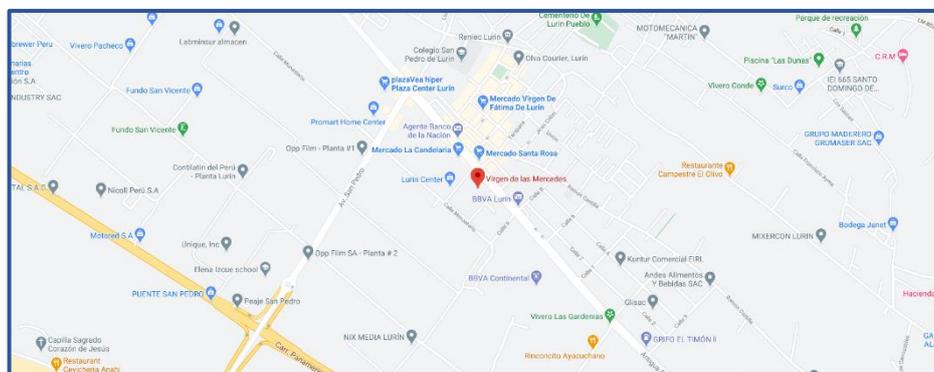
Ubicación: Perú

Ciudad: Lima

Distrito: Lurín

Dirección: Ant. Panamericana Sur K.M. 35 LT. 252 Mercado Virgen de las Mercedes.

Ilustración 12. Localización de la empresa



Fuente: Google Maps

Misión

“Satisfacer al mercado con productos de panadería con un alto estándar de calidad”.

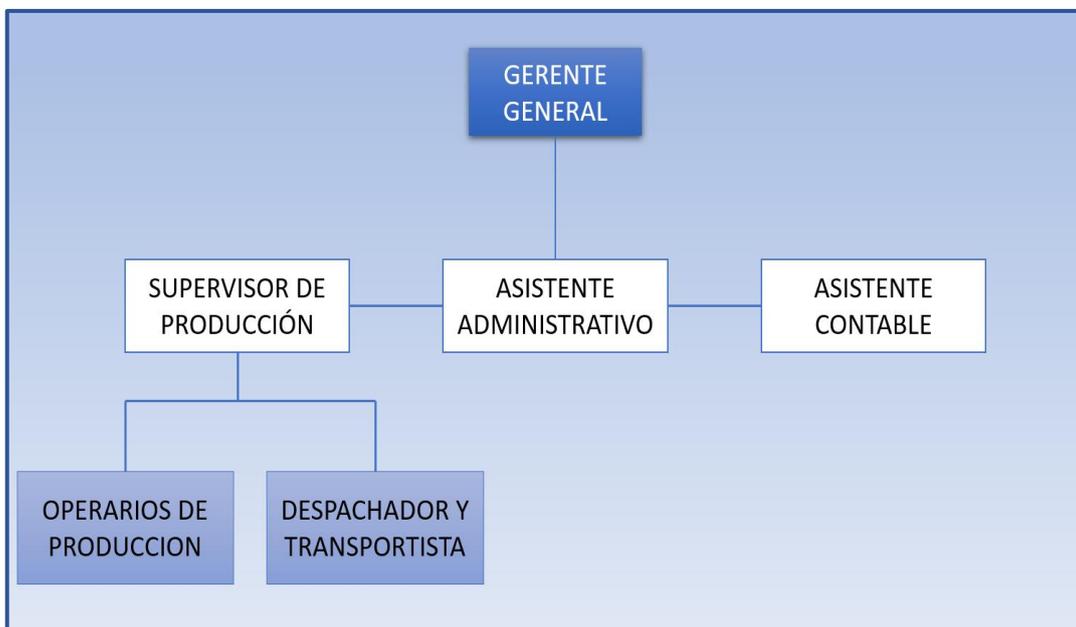
Visión

“Ser una de las empresas que lideren el rubro de la panadería con reconocimiento nacional”.

Organigrama

En la ilustración 12, se muestra el organigrama que representa de forma ordenada la estructura jerárquica tanto horizontal como vertical que se maneja internamente en la empresa Panaderías Tato's. En la gráfica a presentada, se muestra las vinculaciones del personal, las áreas y sus responsables, así como también las líneas de comunicaciones y entre otros aspectos que se disponen a continuación:

Ilustración 13. Esquema Organizacional de la empresa Panadería Tato



Fuente: Elaboración propia

Productos de la empresa

La empresa Panaderías Tato's se adjudica un catálogo variado de distintos tipos de panes entre salados y dulces. Además de ofrecer productos relacionados como pasteles secos. Además, es notable resaltar que la producción de sendos tipos depende del turno.

A continuación, en la ilustración 14, se muestra la diversidad de productos que se ofrece en la empresa Panadería Tato.

Ilustración 14. Productos elaborados por la empresa

PRODUCTO	FOTOGRAFÍA	PRODUCTO	FOTOGRAFÍA
PAN FRANCÉS		PAN CIABATTA	
PAN TOLETE		PAN YEMA	
PAN INTEGRAL		PAN CARACOL	
PAN CHACHITO		PAN REMOLINO	
BUSCOCHO		PAN TORTUGA	
PAN COLISA		PANETON	

Fuente: Elaboración propia

Selección de producto de estudio

Es sumamente importante la selección del producto para una mejor segmentación y enfoque del estudio. La empresa cuenta con mucha variedad en productos, por eso en el secuencial cuadro se especifica la cantidad unitaria de producción de los trece principales tipos de pan producidos por la empresa Panaderías Tato's.

Tabla 6. Registro de producción semestral de productos

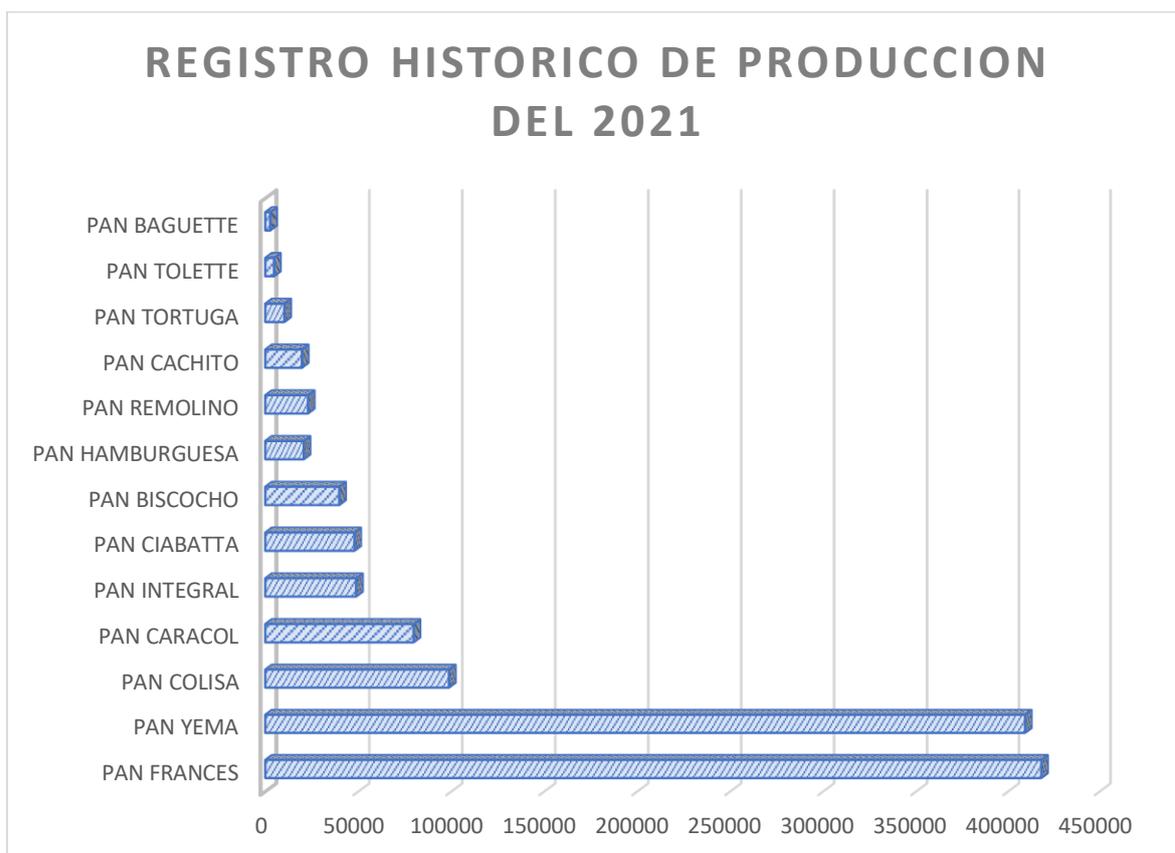
#	PRODUCTOS	MES DE PRODUCCIÓN						TOTAL
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	
1	PAN FRANCES	71700	68099	71700	69398	71700	65701	418200
2	PAN YEMA	65000	69570	69800	69800	67670	67480	409320
3	PAN COLISA	15300	16430	17280	16600	16700	16500	98810
4	PAN CARACOL	16500	12276	11124	16500	12660	10740	79800
5	PAN INTEGRAL	5876	5876	9116	8468	9764	9764	48864
6	PAN CIABATTA	6740	6740	7892	8468	8468	9620	47928
7	PAN BISCOCHO	5876	5876	6524	7172	7820	6524	39792
8	PAN HAMBURGUESA	3860	3860	4436	1763	1763	5012	20694
9	PAN REMOLINO	3932	3284	3284	3932	3932	4580	22944
10	PAN CACHITO	2708	2708	3860	3284	3284	3860	19704
11	PAN TORTUGA	1820	1460	1820	1760	1700	1700	10260
12	PAN TOLETTE	401	404	980	980	980	980	4725
13	PAN BAGUETTE	252	252	252	252	828	828	2664

Fuente: Elaboración propia

En la tabla número 6, se puede vislumbrar los trece productos con más demanda para la empresa, y se especifica la cantidad producida mensualmente durante un periodo de seis meses (primer semestre del año 2021). En esta tabla también se puede observar que dentro de estos panes con mayor demanda resalta el pan francés con mucha diferencia.

A continuación, para mejor visualización en la ilustración n°15 se expone un gráfico de barras obtenido de los datos de la tabla anterior.

Ilustración 15. Registro histórico de producción semestral 2021

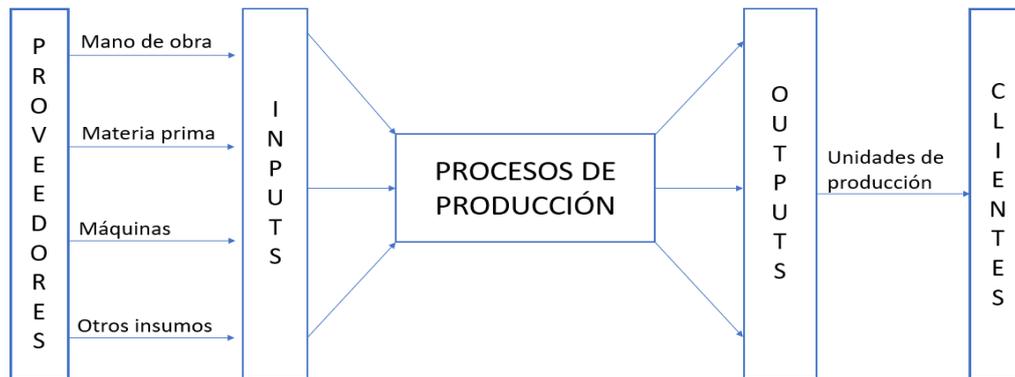


Fuente: Elaboración propia

Con mayor detalle se observa del gráfico de barras que se puede llegar a la conclusión que el pan francés es el producto que será escogido para analizar su proceso de fabricación ya que representa la mayor demanda y por ende mayor ingreso económico para la empresa.

La empresa Panaderías Tato's tiene un sistema clásico de producción que consta en la transformación de materias primas para generar un producto con mayor valor agregado. Este consta de conseguir proveedores que abastezca de materia prima a un precio adecuado, el cual luego serán ingresados dentro del proceso productivo de la empresa en el que sufrirán una transformación que dará como resultado un producto final que suplirá una necesidad básica, el cual será comprado por nuestros clientes.

Ilustración 16. Sistema de producción de panes de la empresa Panadería Tato



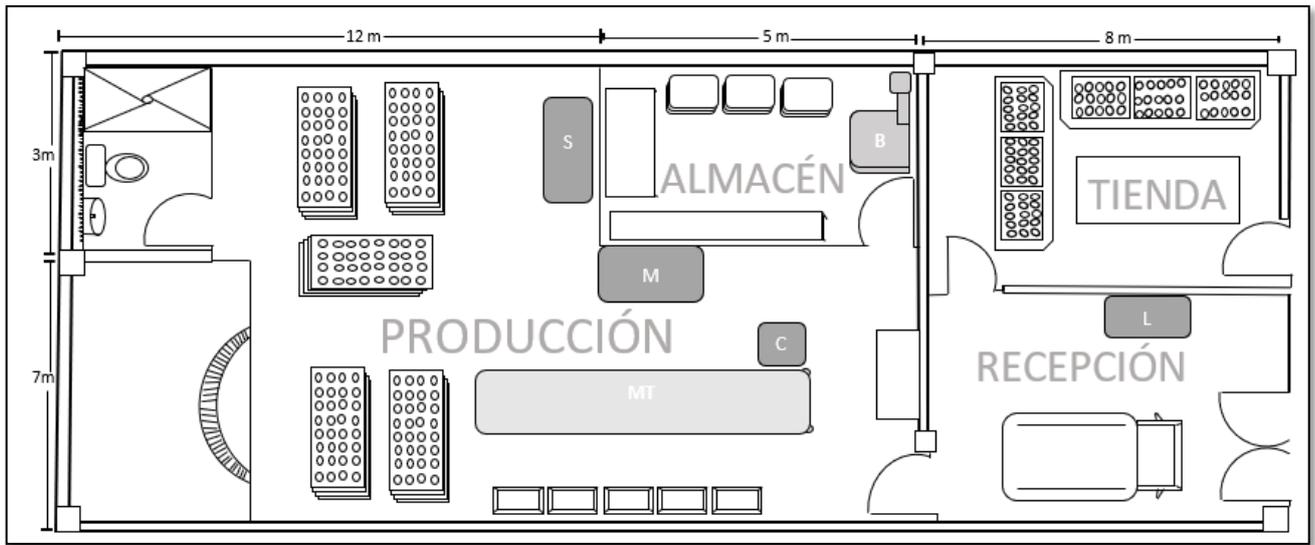
Fuente: Elaboración propia

La empresa consta con una planta de producción que se divide en:

- a. Área de Recepción: Donde se reciben los insumos y también se despachan los pedidos a clientes grandes. Además, se pesan cada insumo que llega a la empresa para verificar la cantidad que se requirió.
- b. Área de almacén: Donde se guardan todos los insumos indispensables para la manufactura de los productos que comercializa la empresa.
- c. Área de producción: es el área con mayor dimensión y se encuentran las máquinas necesarias para la fabricación de los productos.
- d. Tienda: Es el área donde se despacha los productos para los clientes pequeños, y cotidianos que acuden a la empresa.

En la ilustración 17, se muestra el siguiente Layout donde se grafica fielmente la ubicación y distribución de las áreas, maquinarias y/o herramientas que son requeridas para la realización de los procesos que toman parte en la manufactura del pan francés dentro de esta empresa Panaderías Tato's.

Ilustración 17. Layout de la empresa Panadería Tatos Lurín



Fuente: Elaboración Propia

Donde:

- **L:** Lavadero
- **B:** Balanza
- **M:** Mezcladora
- **S:** Sobadora
- **C:** Cortadora
- **MT:** Mesa de trabajo

En la ilustración 18, se muestra los procesos generales que se realizan dentro del área de producción. Los cuales son tres, la recepción de todos los insumos requeridos, pesado y almacenamiento de los insumos referidos y finalmente el de la producción el cual es el más complejo de las tres.

Ilustración 18. Flujo de operaciones en el área productiva



Fuente: Elaboración propia.

Descriptiva de las operaciones del proceso

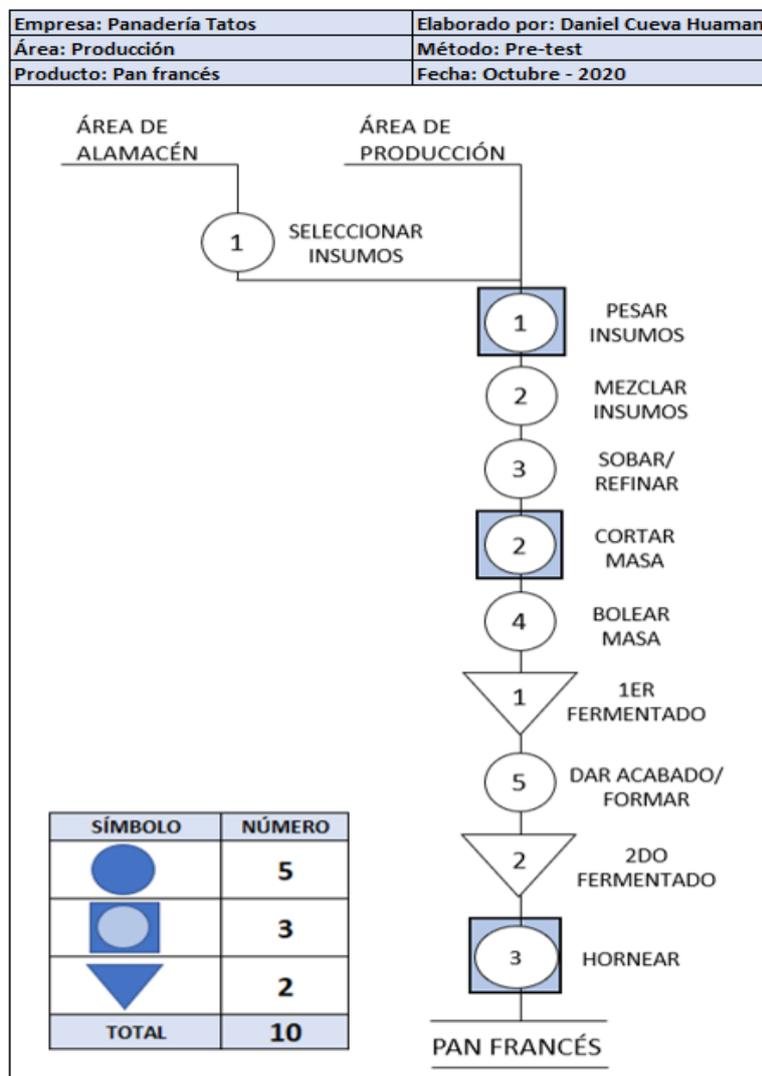
El proceso productivo que interviene en la fabricación del pan francés realizado por la empresa Panaderías TATO está constituido por las operaciones identificadas y descritas de la siguiente manera:

- ✓ Pesado. Se lleva a cabo el pesaje de todos los ingredientes que participan en la receta para la producción de pan francés, tales como la harina, la sal, la levadura, la manteca, entre otros.
- ✓ Mezclado. En la operación del mezclado se realiza la sinergia de todos los insumos que se necesitan, con el objetivo de obtener una amalgamación ideal. El lapso determinado para esta operación es de entre 4 minutos a 9 minutos.
- ✓ Sobado. La mezcla obtenida de la anterior operación es trasladada a la máquina sobadora, que como su nombre lo indica mediante unos rodillos va arrollando la masa hasta obtener una aceptable textura, debido al acortamiento de la porosidad que como resolución deja la masa lisa.
- ✓ División. Al obtener una mejor texturización de la masa debido al sobado, se separa en trozos de 2.2 kg. Luego este pedazo de 2.2 kg se traslada a la máquina cortadora para separarla en 30 trozos, los cuales a su vez serán partidos por la mitad finalizando en un total de 60 unidades que se convertirán en bollos.
- ✓ Boleado. Luego de obtener los bollos, se realiza la boleada. Esta operación se asemeja a un masaje, el cual se acciona con ambas manos, una por cada bollo. Esto se realiza con el finde dar forma y firmeza al mismo tiempo.
- ✓ 1era Fermentación. Luego de bolear cada bollo se colocan en unas bandejas que serán almacenadas en unos estantes por aproximadamente media hora. Esta es una operación donde no se interviene de maquina ni hombre, pero esencial porque la masa que conforman los bollos tomará forma además de aroma propias del producto.
- ✓ Formado/ Acabado. Las unidades que pasaron por la primera fermentación son dirigidas a la mesa donde los operarios ejercen presión en la parte central de cada bolillo, dando así la forma final y característica del pan francés.

- ✓ 2da Fermentación. Terminado el acabado de los bolillos son dirigidos nuevamente a los estantes para el segundo reposo durante aproximadamente dos horas, donde por efecto de la levadura la masa comienza a tomar mayor tamaño.
- ✓ Horneado. Finalmente, el bollo con el tamaño y forma requerida es llevado hacia el horno, donde será ingresado y permanecerá por aproximadamente quince minutos a una temperatura aproximada de 200°C.

Con la finalidad de una mejor visualización y comprensión del proceso productiva, se realiza el siguiente diagrama de operaciones donde se consolida lo anteriormente descrito.

Ilustración 19. Esquema de operaciones del proceso productivo en la Panadería Tato



Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 19, se puede vislumbrar que el diagrama de operaciones de producción está conformado por 5 operaciones, 3 actividades combinadas y 2 almacenamientos, dando un total de 10 operaciones. Esta clase de diagrama permite visualizar de una manera más óptima y general el proceso y la relación entre cada operación.

Para poder realizar el presente trabajo se realizó un esquema de plan para la implementación del Estudio del Trabajo, el cual se divide en 8 pasos.

- Seleccionar
- Registrar
- Examinar
- Idear
- Definir
- Implantar
- Controlar

Cada una de estas etapas está conformada por distintas actividades específicas a realizar, las cuales para ser llevadas a cabo con éxito se usarán sendas herramientas. Además, se planeará responsables que ejecutaran cada una de las acciones, fechas estimadas para la realización y finalización.

La etapa seleccionar ya está culminada al 100% al analizar la problemática al inicio de esta investigación, identificando las causales que originan el declive productivo en la empresa Panaderías Tato's especificadas en la tabla 1. Luego se elabora la priorización de las causas en la tabla 4 mediante la utilización del gráfico de Pareto, estas causales que significan el 80% de que originen la baja productividad se busca eliminar mediante la aplicación del Estudio del Trabajo.

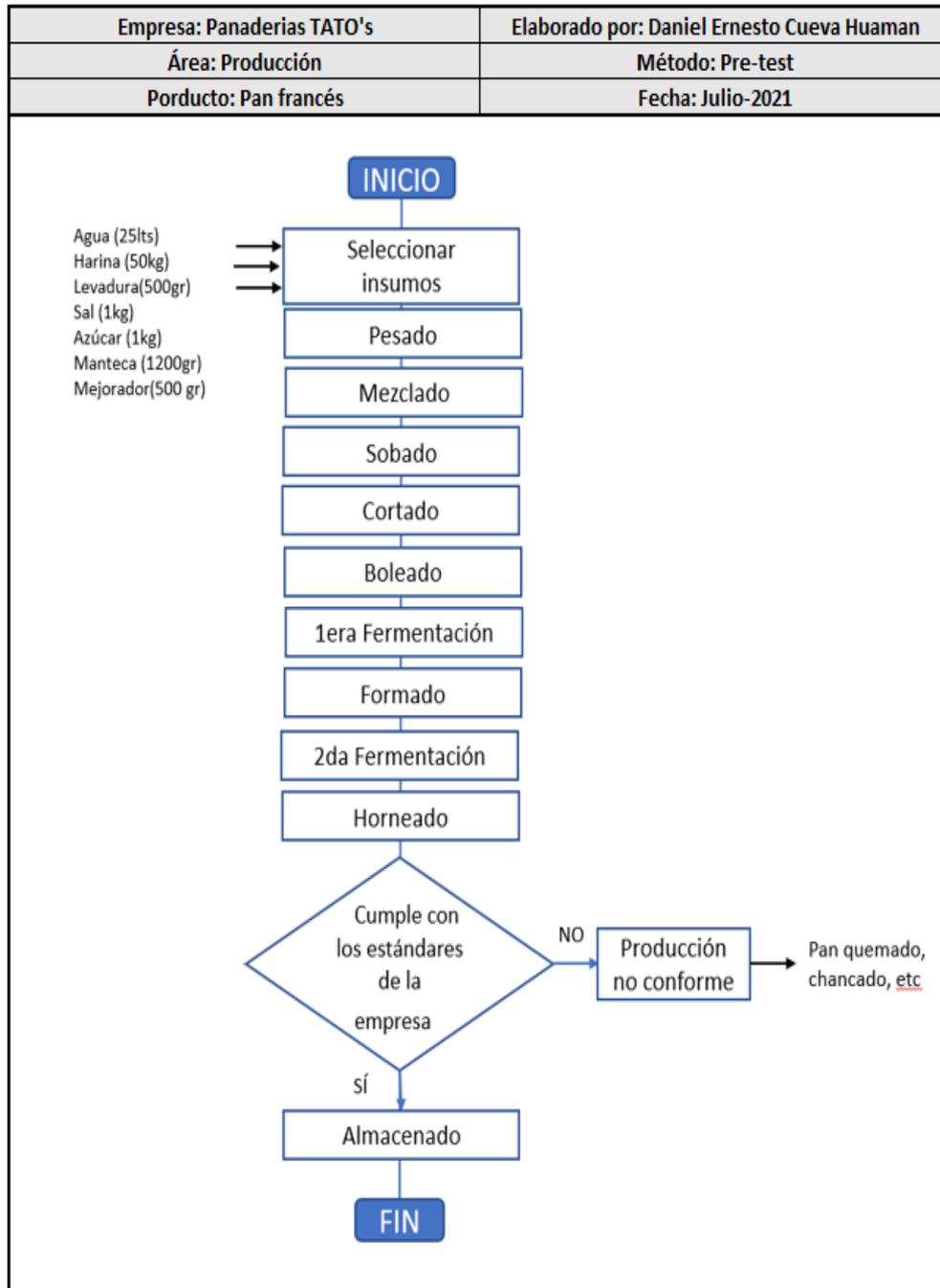
Tabla 7. Esquema de la Etapa SELECCIONAR

EMPRESA: Panadería Tato	Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la empresa Panadería Tato		
Área: Producción		Fecha de inicio del proyecto: Jul-2021	
Elaborado por: Cueva Huamán Daniel Ernesto		Fecha de inicio del proyecto: Dic-2021	
ETAPAS	ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS	PARTICIPANTES
SELECCIONAR	Coordinaciones y aprobaciones para levantamiento de información	Documentación	*DUEÑO *PRACTICANTE
	Visita guiada por el área de producción	Observación directa	*ENCARGADO *PRACTICANTE
	Visitas a planta	*Entrevistas *Cuestionarios	*ENCARGADO *PRACTICANTE *OPERARIOS
	Reunión para Brainstorming	Documentación	*ENCARGADO *PRACTICANTE *OPERARIOS
	Identificación de causas	*D. Ishikawa *M. de Correlación *G. de Pareto	*PRACTICANTE
REGISTRAR	Plasmar y ordenar toda la información recolectada	*DOP/DAP *Layout *Grafico de recorrido *Data histórica	*PRACTICANTE
EXAMINAR	Análisis crítico para entender las causas	*5 POR QUÉS	*PRACTICANTE
IDEAR	Buscar soluciones para las causas ya analizadas anteriormente	* QUÉ, DÓNDE, CUANDO, QUIÉN, CÓMO	*ENCARGADO *PRACTICANTE *OPERARIOS
EVALUAR	Evaluar factibilidad de lo ideado	*A. Costo/beneficio	*PRACTICANTE
DEFINIR NUEVO METODO	Documentar y estandarizar	Documentación	*PRACTICANTE
IMPLANTAR NUEVO METODO	Poner en marcha la implementación	-	*PRACTICANTE
CONTROLAR Y MANTENER EL NUEVO METODO	Hacer seguimiento y crear cultura organizacional	*F. DE VERIFICACION *SUPERVISION *INDICADORES	*ENCARGADO *PRACTICANTE

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la elaboración de un diagrama de flujo del proceso de manufactura del producto, con la finalidad de identificar, organizar y posteriormente analizar las actividades que incurren en el proceso de manufactura de pan francés.

Ilustración 20. Flujograma del proceso de manufacturación del pan francés



Fuente: Elaboración propia

Luego, se puede observar en el Diagrama Analítico del proceso el detalle de cada actividad perteneciente al proceso de manufactura del pan francés. De la misma manera se observa el tiempo que se necesita para realizar la producción y la distancia que se recorre. Este análisis permite la detección de actividades que suman valor y las que no lo hacen.

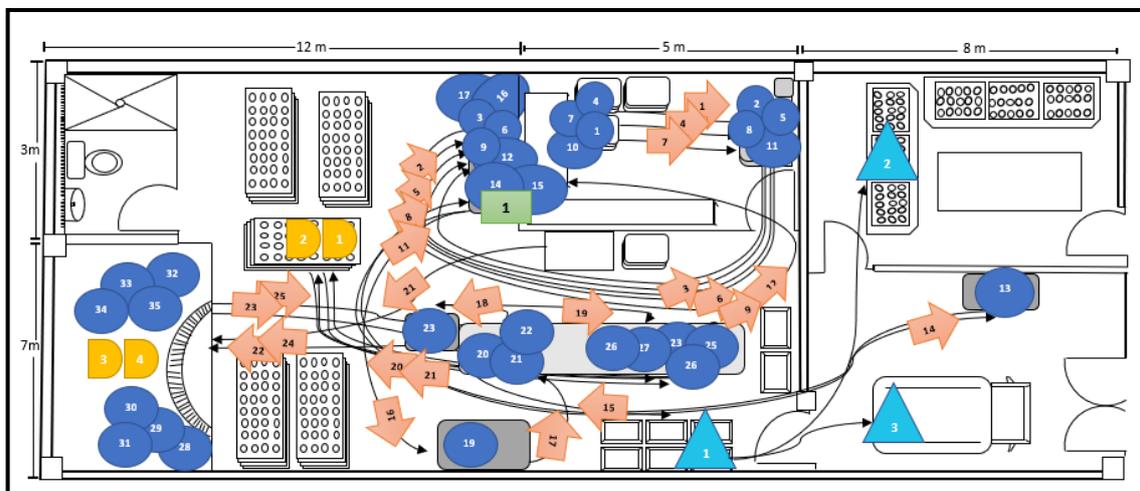
Tabla 8. Diagrama analítico del proceso elaborativo del pan francés PRE-TEST

DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO Panadería Tato - Lurín									
Área de trabajo: Producción				Elaborado por:		Revisado por:			
Nombre del procedimiento: Diagrama de actividades inicial del proces				Nro	Tiempo	Distancia			
Fecha: Julio-2021				39	452.18	719			
Código de área: 000				Símbolo Operación Transporte Espera Inspección Almacenamiento					
Fecha de aprobación					32				
Número de revisión					4				
Responsable: Daniel Ernesto Cueva Huamán					2				
					1	1 de 1			
N°	Descripción de actividades			Total:	Repet.	Tiempo (min)	Distancia (m)	Tiempo Total	Distancia total
Seleccionar y pesar insumos									
1	Ir hacia el almacén				1	1.5	8	1.5	8
2	Cargar saco de Harina				1	0.1	0	0.1	0
3	Llevar saco de Harina				1	1.5	5	1.5	5
4	Verter la harina en la mezcladora				1	0.5	0	0.5	0
5	Ir hacia el almacén				1	1.0	5	1.0	5
6	Llevar el azúcar a la balanza				1	1.0	1.5	1.0	1.5
7	Pesar el azúcar				1	0.5	0	0.5	0
8	Ir hacia la mezcladora				1	0.5	5	0.5	5
9	Verter el azúcar en la mezcladora				1	0.3	0	0.3	0
10	Ir hacia el almacén				1	1.0	5	1.0	5
11	Llevar aditivos a la balanza				1	1.0	1.5	1.0	1.5
12	Pesar la levadura fresca				1	1.0	0	1.0	0
13	Ir hacia la mezcladora				1	0.5	5	0.5	5
14	Verter a la mezcladora la levadura fresca				1	0.3	0	0.3	0
15	Ir hacia la balanza				1	1.0	5	1.0	5
16	Pesar la levadura seca				1	0.5	0	0.5	0
17	Ir hacia la mezcladora				1	0.5	5	0.5	5
18	Verter a la mezcladora la levadura seca				1	0.3	0	0.3	0
19	Ir hacia la balanza				1	0.5	5	0.5	5
20	Pesar el mejorador				1	1.0	0	1.0	0
21	Ir hacia la mezcladora				1	0.3	5	0.3	5
22	Verter a la mezcladora el mejorador				1	0.1	0	0.1	0
23	Ir hacia la balanza				1	0.3	5	0.3	5
24	Pesar la sal				1	0.5	0	0.5	0
25	Ir hacia la mezcladora				1	1.0	5	1.0	5
26	Verter a la mezcladora la sal				1	0.3	0	0.3	0
27	Ir hacia la balanza				1	0.5	5	0.5	5
28	Pesar la manteca				1	0.3	0	0.3	0
29	Ir hacia la mezcladora				1	0.5	5	0.5	5
30	Verter a la mezcladora la manteca				1	1.0	0	1.0	0
31	Ir hacia el lavadero				1	2.5	14	2.5	14
32	Llenar de agua				1	1.5	0	1.5	0
33	Ir hacia la mezcladora				1	1.5	14	1.5	14
34	Verter a la mezcladora el agua				1	1.5	0	1.5	0
35	Limpiar				1	5.0	0	5.0	0
Mezclado									
36	Mezclar todos los ingredientes				1	5.11	0	5.11	0
37	Inspeccionar la elasticidad de la masa				1	0.01	0	0.01	0
38	Limpiar los bordes de la mezcladora				1	0.57	0	0.57	0
39	Retirar la masa				5	0.03	0	0.15	0
Sobado/ Refinado									
40	Llevar la masa a la sobadora				5	0.50	7	2.50	35
41	Refinado de la masa en la sobadora				5	2.19	0	10.95	0
42	Limpiar la mesa de trabajo				1	0.50	0	0.50	0
43	Llevar la masa hacia la mesa de trabajo				5	0.02	2	0.10	10

Cortado de masa													
44	Cortado y pesado de masa								40	0.11	0	4.40	0
45	Engrasar la masa								40	0.02	0	0.96	0
46	Ir hacia la cortadora								1	0.01	1	0.01	1
47	Cortar masa en piezas								40	0.15	0	6.12	0
48	Llevar las piezas a la mesa de trabajo								40	0.10	1	4.00	40
Boleado													
49	Partir en dos cada pieza de masa								1200	0.01	0	12.00	0
50	Bolear dos pedazos de masa								1200	0.05	0	60.00	0
51	Dirigirse a las bandejas								12	0.10	3	1.20	36
52	Llevar bandejas a mesa								12	0.10	3	1.20	36
53	Colocar los bollos en bandeja								1200	0.01	0	12.00	0
1er Fermentacion													
54	Llevar bandejas a estantes								12	0.10	3	1.20	36
55	Reposar los bollos								1	30.00	0	30.00	0
Acabado													
56	Ir a los estantes								12	0.10	3	1.20	36
57	Llevar bandeja hacia mesa								12	0.10	3	1.20	36
58	Colocar los bollos en la mesa								1200	0.01	0	12.00	0
59	Aplastar la parte cenral con un rodillo y voltear								1200	0.01	0	12.00	0
60	Regresar el bollo formado a la bandeja								1200	0.01	0	12.00	0
2da Fermentacion													
61	Regresar la bandeja al estante								40	0.03	3	1.20	120
62	Colocar plastico al estante para mayor fermentacion								4	1.54	0	6.16	0
63	Reposar los bollos								1	120.00	0	120.00	0
Horneado													
64	Llevar petroleo al canal del soplete								1	1.10	12	1.10	12
65	Ir al horno								1	1.10	12	1.10	12
66	Prender el horno								1	1.70	0	1.70	0
67	Esperar calentamiento del horno								1	30.00	0	30.00	0
68	Hechar agua al horno								1	0.06	0	0.06	0
69	Retirar plastico del estante								4	1.10	0	4.40	0
70	Llevar bandejas hacia mesa de trabajo								40	0.03	5	1.20	200
71	Llevar pala hacia la mesa de trabajo								1	0.03	5	0.03	5
72	Polvorear con harina bollos y pala								40	0.01	0	0.40	0
73	Colocar bollos en la pala								50	0.16	0	7.75	0
74	Introducir bollos al horno								50	0.03	0	1.50	0
75	Esperar coccion del pan								2	10.00	0	20.00	0
76	Retirar del horno el pan								2	3.40	0	6.80	0
77	Verificacion rapida del pan								1	1.50	0	1.50	0
78	Almacenar pan								3	1.20	0	3.60	0
TOTAL		40	32	4	2	1						452.18	719

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 21. Diagrama de recorrido.



Fuente: Elaboración propia.

Previamente en la tabla n° 8 se puede visualizar que el proceso de manufacturación este compuesto por 78 actividades. Posteriormente se realiza la elaboración de un compendio de actividades y se asocian de acuerdo con el tipo de actividad depende su condición: AGREGAN VALOR (AV) y las que NO AGREGAN VALOR (NAV).

Tabla 9. Compendio de actividades PRE-TEST

TIPO DE ACTIVIDAD		CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	TOTAL DE ACTIV.	TOTAL ACTIV. (%)
AGV	OPERACIÓN	40	0	183.08	40	51%
	ALMACEN	1	0	3.6		
NAGV	TRANSPORTE	32	719	65.49	38	49%
	ESPERA	4	0	200		
	INSPECCION	2	0	0.01		
TOTAL		78	719	452.18	78	100%

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se expone un consolidado, obteniendo un total de 40 operaciones, 32 transportes, 1 almacenamiento, 4 esperas y 1 inspección. Adicionando así un absoluto de 78 actividades. Del mismo modo, se puede precisar que el tiempo resultante de actividades da 404.39 minutos y un recorrido máximo de 497.5 metros de distancia.

Gracias a este análisis se puede afirmar que las actividades que verdaderamente están agregando valor (AV) , mediante la presente formulación:

$$\%AV = 40 / 78 \times 100$$

$$\%AV = 0.5128 \times 100$$

$$\%AV = 51.28\%$$

Con esta fórmula se realiza la determinación de que el 51.28% de actividades agregan valor al proceso de manufacturación del pan.

Tiempos no estandarizados

Con el objetivo de realizar una métrica del trabajo del proceso de producción, se hizo el estudio de tiempos para poder así detectar y basar tiempos modelos en las variadas actividades en el que incurre la manufacturación objeto de estudio.

Para ellos se efectuó previamente una toma de tiempos preliminar con una cantidad de 20 tomas de observación:

Ilustración 22. Toma preliminar de tiempos PRE-TEST

TOMA PRELIMINAR DE TIEMPOS - PROCESO DE FABRICACION DE PAN FRANCÉS (PRE TEST)																				
Area: Producción										Operario(s): José H., Luis O., Pedro B.										
Operación: Proceso de fabricación de pan										Observado por: Cueva Huamán Daniel Ernesto										
Producto: Pan francés										Método: PRE-TEST										
Fecha: Agosto - 2021																				
DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	Número de observaciones (minutos)																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Pesado	9.1	8.8	8.4	8.9	8.0	8.9	8.9	8.8	8.7	8.9	9.2	8.5	8.6	9.2	8.8	8.4	8.9	8.0	8.5	9.0
Mezclado	6.8	5.9	5.9	5.8	6.8	5.8	6.0	5.9	6.1	5.9	6.0	5.9	6.8	5.7	6.0	5.9	5.9	5.5	5.9	6.9
Sobado/Refinado	10.9	11.5	11.6	11.7	11.9	10.7	11.6	11.7	11.5	11.9	12.0	11.3	11.8	11.2	10.9	11.5	11.8	11.0	11.2	10.9
Cortado	12.7	11.6	11.7	11.7	12.6	11.6	11.7	11.8	10.8	11.7	11.7	11.8	11.6	11.2	11.6	11.7	11.7	11.8	11.3	11.7
Boleado	84.5	84.8	82.3	83.7	82.2	85.2	84.8	82.1	83.9	85.2	81.9	81.0	84.5	83.5	86.2	80.8	85.9	86.4	83.6	84.2
1er Fermentación	31.5	31.5	33.4	31.1	32.2	31.2	32.5	31.5	32.1	31.8	32.4	35.9	31.9	32.1	33.1	31.9	32.4	32.3	31.9	31.8
Formado	71.9	70.1	72.1	70.5	73.2	75.4	74.1	70.6	73.2	70.9	70.7	71.0	73.8	74.5	73.4	71.7	73.0	72.6	74.2	72.9
2da Fermentacion	126.8	125.8	127.4	126.0	122.9	126.3	126.5	124.6	124.8	126.1	128.0	126.2	126.1	122.5	126.9	126.3	122.2	125.4	124.0	126.2
Horneado	110.5	110.9	108.5	109.9	110.9	110.1	109.8	108.6	110.1	111.0	109.1	107.9	110.4	109.3	109.9	110.1	112.0	110.2	109.9	110.7
TOTAL DE MINUTOS	464.5	460.8	461.3	459.4	460.7	465.2	466.0	455.5	461.3	463.5	460.9	459.4	465.4	459.2	466.7	458.2	463.8	463.1	460.5	464.3

Fuente: Elaboración propia.

Luego de la toma preliminar de tiempos se realizará el cálculo del valor promedio representativo de muestra para cada actividad, y para este fin se usará el método estadístico.

Para este cálculo se usará la fórmula que se muestra a continuación:

Siendo:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

*n = Tamaño de la muestra que se desea calcular

*n' = N. observaciones del estudio previo

*Σ = Sumario de los resultados

*x = Valor de las observaciones.

*40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45%

Luego del cálculo de la muestra mediante el uso del método estadístico para cada actividad, sustentado en la tabla del anexo 3, se procedió a realizar la toma de tiempo usando dichas cantidades correspondientes para cada actividad.

Ilustración 23. Retomar tiempos basado al tamaño de muestra PRE-TEST

TOMA PRELIMINAR DE TIEMPOS - PROCESO DE FABRICACION DE PAN FRANCÉS (PRE TEST)													
Area: Producción		Método: PRE-TEST						Operario(s): José H., Luis O., Pedro B.					
Operación: Proceso de fabrica		Estudio núm. 1						Obervado por: Cueva Huamán Daniel Ernesto					
Producto: Pan francés		Hoja: 1 de 1						METODO: PRE-TEST					
Fecha: Agosto-2021													
DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	Número de observaciones (minutos)												TIEMPO PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Pesado	9.1	8.8	8.6	8.9	8.3	8.9	8.9	8.8	8.8	8.9	9.2	8.8	8.83
Mezclado	6.1	5.8	5.5	5.8	6.3	5.8	6.0	5.9					5.90
Sobado/Refinado	11.3	11.5	11.6	11.7	11.9	11.7							11.63
Cortado	12.6	11.6	11.7	11.7	12.0								11.92
Boleado	85.9	84.8	82.3	85.4	83.6	82.1	84.8	84.2					84.14
1er Fermentación	32.6	31.5	33.4	31.1	31.3	31.2							31.84
Formado	72.4	71.2	70.0	71.6	71.5	74.2	74.1						72.14
2da Fermentacion	125.3	124.9	129.3	125.4	123.2								125.62
Horneado	110.4	109.4	110.2										110.00
TOTAL DE MINUTOS	465.8	459.4	462.6	351.6	348.1	213.8	173.8	98.8	8.8	8.9	9.2	8.8	462.02

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar previamente se halla el tiempo promedio de cada operación que servirá para hallar el tiempo estándar. Además, se toman en consideración los tiempos suplementarios del que hace uso el operario al descansar y también las necesidades básicas.

Ilustración 24. Estimación del tiempo estándar PRE-TEST

CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR											
EMPRESA PANADERÍA TATOS						Elaborado: Daniel Ernesto Cueva Huamán					
Producto: Pan francés						Proces: Fabricación de un lote de pan					
Area: Producción						Metodo: PRE-TEST					
#	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	Promedio de T. Observado	WESTINHOUSE				F. R. DESEMP	Tiempo Normal	Suplement		TIEMPO ESTANDAR
			H	E	CD	CS			NP	F	
1	Pesado	8.83	-0.05	0.02	-0.03	-0.02	0.92	8.125	0.05	0.04	8.45
2	Mezclado	5.90	-0.05	0.02	-0.03	0.02	0.94	5.548	0.05	0.04	5.77
3	Sobado/Refinado	11.63	-0.05	0.00	-0.03	-0.02	0.90	10.463	0.05	0.04	10.88
4	Cortado	11.92	-0.05	0.02	-0.03	-0.02	0.94	11.205	0.05	0.04	11.65
5	Boleado	84.14	-0.05	0.02	-0.03	0.00	0.97	81.618	0.05	0.04	84.88
6	1er Fermentación	31.84	-0.05	0.00	-0.03	-0.02	0.90	28.655	0.05	0.04	29.80
7	Formado	72.14	-0.05	0.02	-0.03	-0.02	0.92	66.369	0.05	0.04	69.02
8	2da Fermentacion	125.62	-0.05	0.00	-0.03	0.00	0.92	115.570	0.05	0.04	120.19
9	Horneado	110.00	-0.05	0.00	-0.03	0.03	0.95	104.500	0.05	0.04	108.68
Tiempo estándar total (min)											449.33

Fuente: Elaboración propia.

En la ilustración previa n°24 podemos vislumbrar el computo del tiempo estándar en minutos que recurre la empresa para poder producir el producto estudiado, consiguiendo resultante un tiempo total de 519.62 min. Ahora que se conoce el tiempo que se requiere para la manufacturación de una totalidad de 2400 unid. o un lote de pan francés se puede calcular el tiempo estándar de la producción de una unidad.

$$T. \text{ estándar (unid.)} = \text{Tiempo. estándar del lote} / \text{Cantidad del lote}$$

$$T. \text{ estándar (unid.)} = 449.33 / 2400$$

$$T. \text{ estándar (unid.)} = 0.187 \text{ minutos}$$

Estimación de la productividad PRE-TEST

Al tener identificado el tiempo estándar, se continua con el cálculo de la capacidad instalada del proceso productivo.

$$\text{Capacidad instalada} = \# \text{ trabajadores} \times \text{Horas hombre} / T. \text{ Estándar}$$

Tabla 10. Estimación de la capacidad instalada PRE-TEST

CALCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA

# Trabaj.	Tiempo labor c/ trabajador (min)	T. estándar (min)	Capacidad (lote/día)	Capacidad instalada (unid/día)
2	300	449.33	1.335	3204

Fuente: Elaboración propia

Con este cálculo podemos identificar que la capacidad instalada que se posee la empresa es de 1.335 lotes diarios de producción lo que quiere decir que en unidades serian 3204 panes franceses.

Luego de haber calculado la capacidad instalada se procederá a calcular la cantidad programada aplicando la siguiente formula:

$$\text{Unids. programadas} = \text{Capacidad instalada} \times F. \text{ de valoración}$$

Tabla 11. Estimación del factor de valoración

Motivo	100%
Unidades rechazadas	-2%
Falta de insumos	-3%
Tiempos muertos	-5%
Curva de aprendizaje	-5%
F. DE VALORACIÓN	85%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Estimación de las unidades programadas diarias PRE-TEST

CANTIDAD PROGRAMADA POR DÍA		
<i>Capacidad Instal. (unid)</i>	Factor de valoración (%)	Unidades programadas
3204	0.85	2723.4

Fuente: Elaboración propia.

Se considera un factor de valoración del 85% considerando los posibles factores que mermen el tiempo usado en las labores del proceso de producción del pan francés.

También se puede vislumbrar en la tabla n°12 que la cantidad programada es igual a 2723 unidades al día. Al conocer las unidades programadas y el tiempo estándar se podrá hacer la estimación de las horas programadas con la siguiente fórmula:

$$H-H \text{ PROGRAMADAS} = \text{Nro. De trabajadores} \times \text{Tiempo labro c/trabajador}$$

Diariamente se toma 5 horas para la manufacturación del pan francés dentro de la empresa, por lo que convertido a minutos sería un total de 300 minutos diarios.

$$H-H \text{ PROGRAMADAS} = 2 \text{ (trabajadores)} \times 300 \text{ (minutos diarios)}$$

$$H-H \text{ PROGRAMADAS} = 600$$

De la misma manera, para poder calcular las H-H Reales se efectuó la siguiente formula: *Horas Hombre Reales = Producción diaria x T. estándar*

Tabla 13. Estimación de horas hombres reales PRE-TEST

HORAS HOMBRE - REALES		
<i>Producción diaria (unid)</i>	Tiempo estándar (min)	HH- REALES (min)

Fuente: Elaboración propia.

Con la conjetura de los valores previos se puede computar la productividad. A continuación, para mejor visión de la productividad en la realización del producto se muestra la siguiente tabla:

Tabla 14. Recuadro de porcentajes de eficiencia PRE-TEST

CUADRO DE PORCENTAJES DE EFICIENCIA (PRE TEST)									
AREA: Producción					Empresa: Panadería Tatos				
Proceso: Fabricación de pan francés					Elaborado por: Daniel Cueva Huamán				
Método: Pre test					Validado por:				
#	Fecha	HH REALES (min)	HH PROGRAM. (min)	% Eficiencia	N°	Fecha	HH REALES (min)	HH PROGRAM. (min)	% Eficiencia
1	2-Ago	386.72	600	0.6445	22	19-Ago	391.58	600	0.6526
2	3-Ago	397.75	600	0.6629	23	20-Ago	393.26	600	0.6554
3	4-Ago	380.36	600	0.6339	24	21-Ago	385.78	600	0.6430
4	5-Ago	392.51	600	0.6542	25	23-Ago	403.55	600	0.6726
5	6-Ago	409.90	600	0.6832	26	24-Ago	389.90	600	0.6498
6	7-Ago	377.55	600	0.6293	27	25-Ago	406.35	600	0.6773
7	9-Ago	415.51	600	0.6925	28	26-Ago	402.42	600	0.6707
8	10-Ago	377.93	600	0.6299	29	27-Ago	395.88	600	0.6598
9	11-Ago	379.98	600	0.6333	30	28-Ago	403.73	600	0.6729
10	12-Ago	413.83	600	0.6897	31	29-Ago	393.64	600	0.6561
11	13-Ago	395.13	600	0.6586	32	30-Ago	417.20	600	0.6953
12	14-Ago	408.97	600	0.6816	33	31-Ago	420.56	600	0.7009
13	16-Ago	410.47	600	0.6841	34	1-Set	382.04	600	0.6367
14	17-Ago	390.08	600	0.6501	35	2-Set	394.01	600	0.6567
15	18-Ago	389.15	600	0.6486	36	3-Set	411.40	600	0.6857
Porcentaje de eficiencia (Pretest)									0.6621

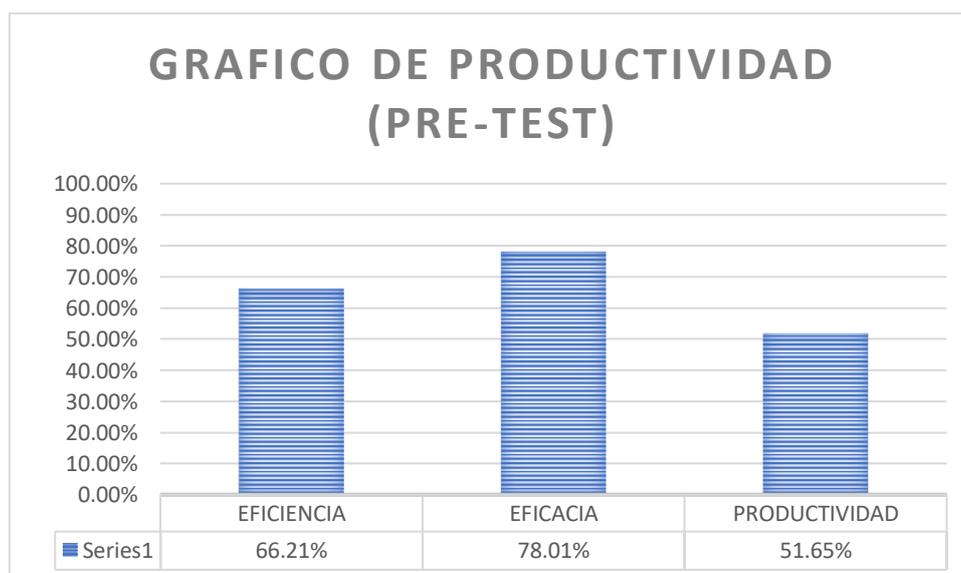
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Recuadro de porcentajes de eficacia PRE-TEST

CUADRO DE PORCENTAJES DE EFICACIA (PRE TEST)									
AREA: Producción					Empresa: Panadería Tatos				
Proceso: Fabricación de pan francés					Elaborado por: Daniel Cueva Huamán				
Método: Pre test					Validado por:				
#	Fecha	Unidad PROD.	Unidad PROGRAM.	% Eficacia	N°	Fecha	Unidad PROD.	Unidad PROGRAM.	% Eficacia
1	2-Ago	2068	2723	0.7595	22	19-Ago	2094	2723	0.7690
2	3-Ago	2127	2723	0.7811	23	20-Ago	2103	2723	0.7723
3	4-Ago	2034	2723	0.7470	24	21-Ago	2063	2723	0.7576
4	5-Ago	2099	2723	0.7708	25	23-Ago	2158	2723	0.7925
5	6-Ago	2192	2723	0.8050	26	24-Ago	2085	2723	0.7657
6	7-Ago	2019	2723	0.7415	27	25-Ago	2173	2723	0.7980
7	9-Ago	2222	2723	0.8160	28	26-Ago	2152	2723	0.7903
8	10-Ago	2021	2723	0.7422	29	27-Ago	2117	2723	0.7775
9	11-Ago	2032	2723	0.7462	30	28-Ago	2159	2723	0.7929
10	12-Ago	2213	2723	0.8127	31	29-Ago	2105	2723	0.7730
11	13-Ago	2113	2723	0.7760	32	30-Ago	2231	2723	0.8193
12	14-Ago	2187	2723	0.8032	33	31-Ago	2249	2723	0.8259
13	16-Ago	2195	2723	0.8061	34	1-Set	2043	2723	0.7503
14	17-Ago	2086	2723	0.7661	35	2-Set	2107	2723	0.7738
15	18-Ago	2081	2723	0.7642	36	3-Set	2200	2723	0.8079
Porcentaje de eficacia (Pretest)									0.7801

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Representación de productividad PRE-TEST



Fuente: Elaboración propia.

Del gráfico de barras previo se visualiza el promedio en porcentaje de la eficiencia y eficacia de la cual se obtuvo la productividad PRE-TEST, mediante una multiplicación simple:

$$PRODUCTIVIDAD = EFICIENCIA \times EFICACIA$$

$$PRODUCTIVIDAD = 66.21\% \times 78.01\%$$

$$PRODUCTIVIDAD = 51.65\%$$

Para elaborar un análisis las causales halladas en la tabla 1, las cuales se obtuvieron a partir del diagrama de Ishikawa y que usaron para realizar el diagrama de Pareto. En consecuencia, se identificará aquellas que representen el 80% de las causas de la baja productividad en la empresa estudiada.

A. Métodos inadecuados:

Se observa que los métodos inadecuados que operan en la empresa durante el pretest generan tiempos improductivos; por lo que como se puede observar en el gráfico de Pareto es la principal causa de la baja productividad dentro de la empresa.

B. Tiempos no estandarizados:

La segunda causa que impacta en la productividad de la empresa es la falta de estandarización especialmente en los tiempos. Esto debido a que no se sabe que tiempo conlleva producir un lote de su producto con mayor demanda como lo es el pan francés. Para lograr el estudio de los tiempos no estandarizados se requiere registrara los tiempos de producción de dicho producto durante un periodo determinado de tiempo.

C. Inadecuada distribución de maquinaria

La última de las causas críticas según diagrama de Pareto es la ineficiente distribución existente en la empresa, específicamente las que participan en el proceso productivo, ya que otra causa relacionada que es alta pero no se considera dentro del 80% es el desorden del área, que se pudo observar a simple vista.

PROPUESTA DE MEJORA

Como ya se había acotado anteriormente y en el gráfico de Pareto se tiene las siguientes causas que aproximadamente originan el 80% de las causas que afectan la productividad dentro del proceso de producción.

Se puede observar a mayor detalle en la siguiente tabla, donde se resalta las causas antes mencionadas.

Ilustración 25. Señalización de causas críticas

#	Causas	Frec.	%	Acum.	% Acumulado
C2	método de trabajos inadecuados	46	23.83%	46	23.83%
C3	Tiempos no estandarizados	36	18.65%	82	42.49%
C5	Inadecuada distribución de maquinaria	27	13.99%	109	56.48%
C4	Productos defectuosos	25	12.95%	134	69.43%
C1	Desorden	13	6.74%	147	76.17%
C11	No hay planificación de material	11	5.70%	158	81.87%
C6	Poco seguimiento a los procesos	9	4.66%	167	86.53%
C9	Escaso del personal	8	4.15%	175	90.67%
C7	Falta capacitaciones	7	3.63%	182	94.30%
C8	No hay plan de mantenimiento	6	3.11%	188	97.41%
C10	Escasos Proveedores	5	2.59%	193	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

En base a estas observaciones se realizará una propuesta de mejora, basada en la puesta en marcha del estudio del trabajo, la cual vale hacer énfasis que utiliza sistemáticamente herramientas estadísticas, que cimentadas con conocimientos de ingeniería industrial se propondrán soluciones para atacar estas causas para acrecentar la productividad en el procedimiento de manufactura.

Tabla 17. Propuestas de solución para para atacar causas.

PROBLEMÁTICA	CAUSAS	SOLUCION	HERR. DE ING INDUST.
BAJA PRODUCTIVIDAD	Métodos de trabajo inadecuados	Estandarizar proceso	Estudio de métodos
	Tiempos no estandarizados	Estandarizar tiempos	Estudio de métodos Estudio de tiempos
	Inadecuada distribución de maquinaria	Rediseñar Layout actual	Distribución de planta
	Productos defectuosos	Implementación de indicadores	Análisis estadístico Estudio de métodos

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla n°17, las herramientas a utilizar, en su conjunto, son adecuadas para atacar las causales críticas que previamente repercuten en la productividad de manera negativa.

La inversión de las mejoras de planteadas por el estudio del trabajo en el proceso productivo se ha computado en alrededor de S/.13, 490 nuevos soles.

Se detalla en la siguiente tabla el financiamiento del proyecto que se costeará con recursos propios del investigador y la empresa objeto de estudio.

Tabla 18. Breviario de presupuesto del proyecto

PRESUPUESTO DEL PROYECTO						
Cod. De Clasificación de gastos (MEF)	Descripción		Costo Unidad (S/)	Cantidad	Costo Total	
I. MATERIALES E INSUMOS					S/	182.00
2.6.32.9.5	Equipos e instrumentos de medición	Cronómetro electrónico	S/ 70.00	1	S/	70.00
2.3.1 5.12	Papelería en general, útiles y materiales de oficina	Lapiceros	S/ 1.50	6	S/	9.00
		Hojas	S/ 0.1	100	S/	10.00
2.3.1.91.1	Libros, textos y otros materiales impresos	Tablero de observación	S/ 8.00	1	S/	8.00
			S/ 0.20	20	S/	4.00
2.3.12.1	Vestuario, zapatería y accesorios, talabartería y materiales textiles	Tocas	S/ 0.30	45	S/	13.50
		Guantes	S/ 0.50	45	S/	22.50
		Mascarillas	S/ 1.00	45	S/	45.00
II. SERVICIOS					S/	1,600.00
2.3.2.2.3	Telefonía		-	-	S/	300.00
2.3.2.2.3.3	Internet		-	-	S/	300.00
2.3.1.11.1	Varios (costeados por el investigador)		-	-	S/	150.00
2.3.1.11.1	Varios (costeados por la empresa)		-	-	S/	850.00
III. HUMANO					S/	10,060.00
2.3.2.7.3	Personal operativo		-	-	S/	5,560.00
2.3.2.7.3	Personal administrativo		-	-	S/	4,500.00
INVERSION TOTAL					S/	11,842.00

Fuente: Elaboración propia.

Además, la resolución del proyecto de implementación de mejora para esta empresa se llevará de acuerdo con lo cronogramado en el siguiente Diagrama de Gantt.

ETAPAS	ACCIONES A REALIZAR	HERRAMIENTAS	PARTICIPANTES	S1	S2	S3	S4												
SELECCIONAR	Coordinaciones y aprobaciones para levantamiento de informacion	Documentacion	*DUEÑO *PRACTICANTE	█															
	Visita guiada por el area de producción	Observacion directa	*ENCARGADO *PRACTICANTE		█														
	Visitas a planta	*Entrevistas *Cuestionarios	*ENCARGADO *PRACTICANTE *OPERARIOS			█													
	Reunion para Brainstorming	Documentacion	*ENCARGADO *PRACTICANTE *OPERARIOS				█												
	Identificacion de causas	*D. Ishikawa *M. de Correlacion *G. de Pareto	*PRACTICANTE				█	█											
REGISTRAR	Plasmar y ordenar toda la informacion recolectada	*DOP/DAP *Layout *Grafico de recorrido *Data historica	*PRACTICANTE						█	█									
EXAMINAR	Analisis critico para entender las causas	*5 POR QUÉS	*PRACTICANTE								█								
IDEAR	Buscar soluciones para las causas ya analizadas anteriormente	* QUÉ, DÓNDE, CUANDO, QUIÉN, CÓMO	*ENCARGADO *PRACTICANTE *OPERARIOS								█								
EVALUAR	Evaluar factibilidad de lo ideado	*A.Costo/beneficio	*PRACTICANTE									█							
DEFINIR NUEVO METODO	Documentar y estandarizar	Documentacion	*PRACTICANTE									█							
IMPLANTAR NUEVO METODO	Poner en marcha la implementacion	-	*PRACTICANTE									█	█	█	█				
CONTROLAR Y MANTENER EL NUEVO METODO	Hacer seguimiento y crear cultura organizacional	*F. DE VERIFICACION *SUPERVISION *INDICADORES	*ENCARGADO *PRACTICANTE													█	█	█	█

IMPLEMENTACION DE LA PROPUESTA

FASE 1. SELECCIONAR

En la primera fase se sintetiza un análisis en el área de producción donde se desarrollan todas las acciones que forman parte del proceso manifiacero para el pan de la panadería TATO. La finalidad en esta etapa es hallar las causas que generan el problema a solucionar dentro del área utilizando diferentes técnicas como:

- ✓ La observación directa
- ✓ Lluvia de ideas
- ✓ Gráfico de Ishikawa
- ✓ El gráfico de Pareto
- ✓ Matriz de priorización

En esta parte se seleccionaron las causas que representan el 69.43% que manifiestan la baja productividad del área; las cuales son metodologías que no cumplen un estándar, tiempos sin estandarizar e inadecuada distribución de maquinaria, detalladas en la *Ilustración 4*.

FASE 2. REGISTRAR INFORMACIÓN

Diagrama de análisis de procesos (PRE-TEST)

La etapa de levantamiento de información o registro de información permite identificar todas las acciones puestas en marcha en el proceso productivo de fabricación de pan en la empresa Panaderías TATO.

El DAP realizado permite observar que cantidad de veces se realiza cada actividad y el tiempo que conlleva, además de la identificación de la cantidad de acciones que suman y no suman valor agregado.

Tabla 19. Diagrama de análisis de proceso de producción del pan francés PRE-TEST

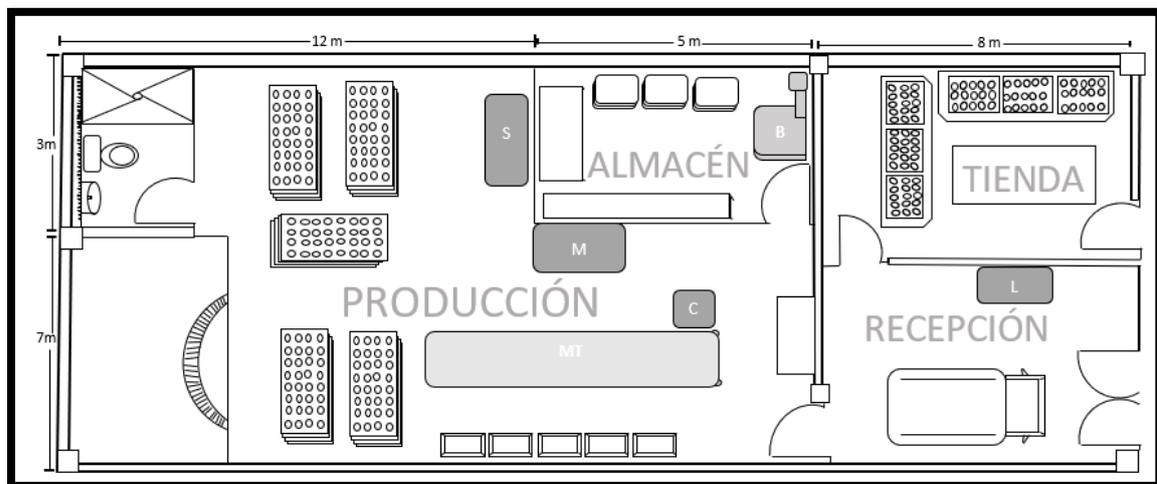
DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO Panadería Tato - Lurín										
Área de trabajo: Producción				Elaborado por:		Revisado por:				
Nombre del procedimiento: Diagrama de actividades inicial del p				Nro	Tiempo	Distancia				
Fecha: Julio-2021				Operación	39	452.18	719			
Código de área: 000				Transporte	32					
Fecha de aprobación				Espera	4					
Número de revisión				Inspección	2		1 de 1			
Responsable: Daniel Ernesto Cueva Huamán				Almacenamiento	1					
N.	Descripción de actividades	Total:			Repet	Tiempo (min)	Distancia	Tiempo Total	Distancia	
Seleccionar y pesar insumos										
1	Ir hacia el almacén				1	1.5	8	1.5	8	
2	Cargar saco de Harina				1	0.1	0	0.1	0	
3	Llevar saco de Harina				1	1.5	5	1.5	5	
4	Verter la harina en la mezcladora				1	0.5	0	0.5	0	
5	Ir hacia el almacén				1	1.0	5	1.0	5	
6	Llevar el azúcar a la balanza				1	1.0	1.5	1.0	1.5	
7	Pesar el azúcar				1	0.5	0	0.5	0	
8	Ir hacia la mezcladora				1	0.5	5	0.5	5	
9	Verter el azúcar en la mezcladora				1	0.3	0	0.3	0	
10	Ir hacia el almacén				1	1.0	5	1.0	5	
11	Llevar aditivos a la balanza				1	1.0	1.5	1.0	1.5	
12	Pesar la levadura fresca				1	1.0	0	1.0	0	
13	Ir hacia la mezcladora				1	0.5	5	0.5	5	
14	Verter a la mezcladora la levadura fresca				1	0.3	0	0.3	0	
15	Ir hacia la balanza				1	1.0	5	1.0	5	
16	Pesar la levadura seca				1	0.5	0	0.5	0	
17	Ir hacia la mezcladora				1	0.5	5	0.5	5	
18	Verter a la mezcladora la levadura seca				1	0.3	0	0.3	0	
19	Ir hacia la balanza				1	0.5	5	0.5	5	
20	Pesar el mejorador				1	1.0	0	1.0	0	
21	Ir hacia la mezcladora				1	0.3	5	0.3	5	
22	Verter a la mezcladora el mejorador				1	0.1	0	0.1	0	
23	Ir hacia la balanza				1	0.3	5	0.3	5	
24	Pesar la sal				1	0.5	0	0.5	0	
25	Ir hacia la mezcladora				1	1.0	5	1.0	5	
26	Verter a la mezcladora la sal				1	0.3	0	0.3	0	
27	Ir hacia la balanza				1	0.5	5	0.5	5	
28	Pesar la manteca				1	0.3	0	0.3	0	
29	Ir hacia la mezcladora				1	0.5	5	0.5	5	
30	Verter a la mezcladora la manteca				1	1.0	0	1.0	0	
31	Ir hacia el lavadero				1	2.5	14	2.5	14	
32	Llenar de agua				1	1.5	0	1.5	0	
33	Ir hacia la mezcladora				1	1.5	14	1.5	14	
34	Verter a la mezcladora el agua				1	1.5	0	1.5	0	
35	Limpiar				1	5.0	0	5.0	0	
Mezclado										
36	Mezclar todos los ingredientes				1	5.11	0	5.11	0	
37	Inspeccionar la elasticidad de la masa				1	0.01	0	0.01	0	
38	Limpiar los bordes de la mezcladora				1	0.57	0	0.57	0	
39	Retirar la masa				5	0.03	0	0.15	0	
Sobado/ Refinado										
40	Llevar la masa a la sobadora				5	0.50	7	2.50	35	
41	Refinado de la masa en la sobadora				5	2.19	0	10.95	0	
42	Limpiar la mesa de trabajo				1	0.50	0	0.50	0	
43	Llevar la masa hacia la mesa de trabajo				5	0.02	2	0.10	10	
Cortado de masa										
44	Cortado y pesado de masa				40	0.11	0	4.40	0	
45	Engrasar la masa				40	0.02	0	0.96	0	
46	Ir hacia la cortadora				1	0.01	1	0.01	1	
47	Cortar masa en piezas				40	0.15	0	6.12	0	
48	Llevar las piezas a la mesa de trabajo				40	0.10	1	4.00	40	
Boleado										
49	Partir en dos cada pieza de masa				1200	0.01	0	12.00	0	
50	Bolear dos pedazos de masa				1200	0.05	0	60.00	0	
51	Dirigirse a las bandejas				12	0.10	3	1.20	36	
52	Llevar bandejas a mesa				12	0.10	3	1.20	36	
53	Colocar los bollos en bandeja				1200	0.01	0	12.00	0	
1er Fermentación										
54	Llevar bandejas a estantes				12	0.10	3	1.20	36	
55	Reposar los bollos				1	30.00	0	30.00	0	

Acabado													
56	Ir a los estantes						12	0.10	3	1.20	36		
57	Llevar bandeja hacia mesa						12	0.10	3	1.20	36		
58	Colocar los bollos en la mesa						1200	0.01	0	12.00	0		
59	Aplastar la parte cenral con un rodillo y voltear						1200	0.01	0	12.00	0		
60	Regresar el bollo formado a la bandeja						1200	0.01	0	12.00	0		
2da Fermentacion													
61	Regresar la bandeja al estante						40	0.03	3	1.20	120		
62	Colocar plastico al estante para mayor fermentacion						4	1.54	0	6.16	0		
63	Reposar los bollos						1	120.00	0	120.00	0		
Horneado													
64	Llevar petroleo al canal del soplete						1	1.10	12	1.10	12		
65	Ir al horno						1	1.10	12	1.10	12		
66	Prender el horno						1	1.70	0	1.70	0		
67	Esperar calentamiento del horno						1	30.00	0	30.00	0		
68	Hechar agua al horno						1	0.06	0	0.06	0		
69	Retirar plastico del estante						4	1.10	0	4.40	0		
70	Llevar bandejas hacia mesa de trabajo						40	0.03	5	1.20	200		
71	Llevar pala hacia la mesa de trabajo						1	0.03	5	0.03	5		
72	Polvorear con harina bollos y pala						40	0.01	0	0.40	0		
73	Colocar bollos en la pala						50	0.16	0	7.75	0		
74	Introducir bollos al horno						50	0.03	0	1.50	0		
75	Esperar coccion del pan						2	10.00	0	20.00	0		
76	Retirar del horno el pan						2	3.40	0	6.80	0		
77	Verificacion rapida del pan						1	1.50	0	1.50	0		
78	Almacenar pan						3	1.20	0	3.60	0		
TOTAL							40	32	4	2	1	452.18	719

Fuente: Elaboración propia.

Distribución de maquinarias (PRE-TEST)

Ilustración 26. Diagrama de distribución de máquinas PRE-TEST



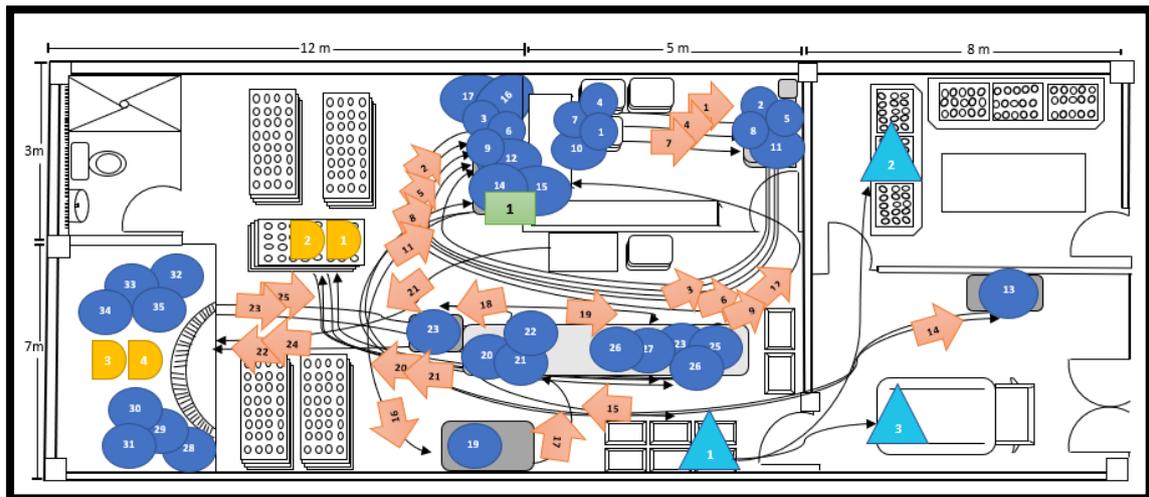
Fuente: Elaboración propia

Donde:

- **L:** Lavadero
- **B:** Balanza
- **M:** Mezcladora
- **S:** Sobadora
- **C:** Cortadora
- **MT:** Mesa de trabajo

Diagrama de recorrido (PRE-TEST)

Ilustración 27. Diagrama de recorrido PRE-TEST



Fuente: Elaboración propia

En esta etapa, se pueden vislumbrar que la parte problemática se encuentra en la etapa del acondicionamiento. Hay muchos transportes entre la operación del pesado y el amasado, esto genera mayor tiempo en el proceso de producción y por ende pérdidas económicas, ya que capitaliza el costo de oportunidad de la mano de obra en actividades como el transporte que no genera valor.

FASE 3. EXAMINAR

Técnica del interrogatorio

Con el registro de toda información recolectada del proceso de producción se procede a realizar un análisis crítico para poder entender y profundizar en las causas y para esto se recurrirá a la técnica del interrogatorio para profundizar el ¿por qué? y ¿para qué? se conllevan las acciones. En esta etapa es crucial identificar aquellas que añaden valor y detallar las actividades que tienen que ser excluidas ya que no añaden valor al proceso de manufactura.

Operación N°1: Seleccionar y pesar insumos:

Tabla 20. Técnica Interrogatorio - Seleccionar y Pesar

OP	ACTIVIDAD	¿Qué SE HACE?	¿Quién LO HACE?	¿Cómo SE HACE?	¿Por qué SE HACE?
SELECCIONAR Y PESAR INSUMOS	Cargar saco de Harina	Se carga el saco hacia la balanza	Colaborad.	Manual	Porque necesitan como mínimo llevar un saco de harina (50 kg)
	Llevar saco de Harina	Recorrer la distancia hasta la mezcladora	Colaborad.	-	Porque es la única forma de transporte en el área
	Verter la harina en la mezcladora	Se descarga la harina dentro de la mezcladora	Colaborad.	Manual	Porque se necesita harina en la preparación
	Ir hacia el almacén	Se vuelve hacia el almacén	Colaborad.	-	Se necesita volver por los demás insumos
	Llevar el azúcar a la balanza	Recorrer la distancia hasta la balanza	Colaborad.	Manual	Porque es la única forma de transporte dentro de la empresa
	Pesar el azúcar	Colocar 1 kg de azúcar en la balanza	Colaborad.	Con la balanza	Porque debe tener la cantidad exacta según la receta
	Ir hacia la mezcladora	Recorrer la distancia hasta la mezcladora	Colaborad.	-	Porque es la única forma de transporte en el área
	Verter el azúcar en la mezcladora	Se descarga el azúcar dentro de la mezcladora	Colaborad.	Manual	Porque se necesita el azúcar en la preparación
	Ir hacia el almacén	Se vuelve hacia el almacén	Colaborad.	-	Porque necesita volver por los demás insumos
	Llevar aditivos a la balanza	Recorrer la distancia hasta la balanza	Colaborad.	-	Porque es la única forma de transporte en el área
	Pesar la levadura fresca	Colocar 500 g de levadura fresca	Colaborad.	Con la balanza	Porque debe tener la cantidad exacta según la receta
	Ir hacia la mezcladora	Recorrer la distancia hasta la mezcladora	Colaborad.	-	Porque es la única forma de transporte en el área
	Verter en el mezclador levador fresco	Se descarga la levadura fresca a la mezcladora	Colaborad.	Manual	Porque se necesita levadura fresca en la preparación
	Ir hacia la balanza	Recorrer la distancia hasta la balanza	Colaborad.	-	Porque es la única forma de transporte en el área
	Pesar la levadura seca	Colocar 100 g de levadura seca	Colaborad.	Con la balanza	Porque debe tener la cantidad exacta según la receta
	Ir hacia la mezcladora	Recorrer la distancia hasta la mezcladora	Colaborad.	-	Porque es la única forma de transporte en el área
	Verter a la mezcladora la levadura seca	Se descarga la levadura seca a la mezcladora	Colaborad.	Manual	Porque se necesita levadura seca en la preparación
	Ir hacia la balanza	Recorrer la distancia hasta la balanza	Colaborad.	-	Porque es la única forma de transporte en el área
	Pesar el mejorador	Colocar 500 g de mejorador	Colaborad.	Con la balanza	Porque debe tener la cantidad exacta según la receta
	Ir hacia la mezcladora	Recorrer la distancia hasta la mezcladora	Colaborad.	-	Porque es la única forma de transporte en el área
Verter a la mezcladora el mejorador	Se descarga el mejorador a la mezcladora	Colaborad.	Manual	Porque se necesita el mejorador en la preparación	
Ir hacia la balanza	Recorrer la distancia hasta la balanza	Colaborad.	-	Porque es la única forma de transporte en el área	
Pesar la sal	Colocar 1 kg de sal	Colaborad.	Con la balanza	Porque debe tener la cantidad exacta según la receta	
Ir hacia la mezcladora	Recorrer la distancia hasta la mezcladora	Colaborad.	-	Porque es la única forma de transporte dentro de la empresa	

Verter a la mezcladora la sal	Se descarga la sal dentro de la mezcladora	Colaborad.	Manual	Porque se necesita la sal en la preparación
Ir hacia la balanza	Recorrer la distancia hasta la balanza	Colaborad.	-	Porque es la única forma de transporte en el área
Pesar la manteca	Colocar 1200 g	Colaborad.	Con la balanza	Porque debe tener la cantidad exacta según la receta
Ir hacia la mezcladora	Recorrer la distancia hasta la mezcladora	Colaborad.	-	Porque es la única forma de transporte en el área
Verter a la mezcladora la manteca	Se descarga la manteca a la mezcladora	Colaborad.	Manual	Porque se necesita la manteca en la preparación
Ir hacia el lavadero	Recorrer la distancia hasta el lavadero	Colaborad.	-	Porque es la única forma de transporte en el área
Llenar de agua	Colocar en recipiente 25 lts de agua	Colaborad.	Manual	Porque debe tener la cantidad exacta según la receta
Ir hacia la mezcladora	Recorrer la distancia hasta la mezcladora	Colaborad.	-	Porque es la única forma de transporte en el área
Verter a la mezcladora el agua	Se descarga el agua dentro de la mezcladora	Colaborad.	Manual	Porque se necesita agua en la preparación
Limpiar	Se limpia la balanza y alrededores	Colaborad.	Manual	Para mantener la inocuidad del espacio de trabajo

Fuente: Elaboración propia

Operación N°2: Mezclado

Tabla 21. Técnica Interrogatorio - Mezclado

<i>OP</i>	<i>ACTIVIDAD</i>	<i>¿Qué SE HACE?</i>	<i>¿Quién LO HACE?</i>	<i>¿Cómo SE HACE?</i>	<i>¿Por qué SE HACE?</i>
MEZCLADO	Mezclar ingredientes	Se mezcla todos los insumos vertidos en la maquina	Colaborad .	En la mezcladora	Porque se requiere la unificación de los insumos colocados
	Inspeccionar la elasticidad de la masa	Tomar masa para probar elasticidad	Colaborad .	Manual	Para controlar la textura de la masa
	Limpiar los bordes de la mezcladora	Con la espátula se retira la masa pegada al borde	Colaborad .	Manual	Para evitar desperdicios
	Retirar la masa	Sacar la masa de la maquina	Colaborad .	Manual	Porque se tiene que llevar a la siguiente operación

Fuente: Elaboración propia

Operación N°3: Sobado

Tabla 22. Técnica Interrogatorio - Sobado

OP	ACTIVIDAD	¿Qué SE HACE?	¿Quién LO HACE?	¿Cómo SE HACE?	¿Por qué SE HACE?
SOBADO	Llevar masa a sobadora	Recorrer la distancia hasta la sobadora	Colaborad.	En la sobadora	Porque es la única forma de transporte dentro de la empresa
	Refinar masa en sobadora	Se coloca la masa en la maquina y pasa por los rodillos	Colaborad.	Manual	Porque se necesita a la masa uniforme y suave
	Limpiar mesa de trabajo	Se retira lo innecesario de la mesa para habilitarla	Colaborad.	Manual	Porque puede obstruir el correcto trabajo sobre la mesa
	Llevar masa hacia mesa de trabajo	Traslada la masa en la mesa del trabajo	Colaborad.	Manual	Porque se requiere tener una superficie amplia para continuar

Fuente: Elaboración propia

Operación N°4: Cortado

Tabla 23. Técnica Interrogatorio - Cortado

OP	ACTIVIDAD	¿Qué SE HACE?	¿Quién LO HACE?	¿Cómo SE HACE?	¿Por qué SE HACE?
CORTADO	Cortado y pesado de masa	Cortar masa en pedazos de 2.1 kg	Colaborad.	En la balanza	Porque es la cantidad que entra en la cortadora
	Engrasar la masa	Se coloca pequeñas cantidades de aceite en la masa	Colaborad.	Manual	Porque se evita que la masa se pegue en la cortadora
	Ir hacia la cortadora	Recorrer la distancia hasta la Cortadora	Colaborad.	-	Porque es la única forma de transporte dentro de la empresa
	Cortar masa en piezas	Colocar la masa en la cortadora y presionar el mango	Colaborad.	En la cortadora	Porque se necesita cortar en pequeños trozos para bolear
	Llevar las piezas a la mesa de trabajo	Recorrer la distancia hasta la mesa de trabajo	Colaborad.	-	Porque se requiere tener una superficie amplia para continuar

Fuente: Elaboración propia

Operación N°5: Boleado

Tabla 24. Técnica Interrogatorio - Boleado

OP	ACTIVIDAD	¿Qué SE HACE?	¿Quién LO HACE?	¿Cómo SE HACE?	¿Por qué SE HACE?
BOLEADO	Partir en dos cada pieza de masa	Se divide en dos cada pedazo de masa	Colaborad	Manual	Porque se necesita trozos de 35 gr aproximadamente.
	Bolear dos pedazos de masa	Bolea dos pedazos a la vez, una en cada mano	Colaborad	Manual	Porque se necesita dar forma y textura
	Dirigirse a las bandejas	Recorrer la distancia hasta las bandejas	Colaborad	-	Porque es la única forma de transporte dentro de la empresa
	Llevar bandejas a mesa	Trasladar las bandejas hacia la mesa	Colaborad	-	Porque se colocarán los bollos en las bandejas
	Colocar los bollos en bandeja	Pasar los bollos de la mesa de trabajo a las bandejas	Colaborad	Manual	Porque se almacenarán por un tiempo los bollos

Fuente: Elaboración propia

Operación N°6: 1era Fermentación

Tabla 25. Técnica Interrogatorio - 1era Fermentación

OP	ACTIVIDAD	¿Qué SE HACE?	¿Quién LO HACE?	¿Cómo SE HACE?	¿Por qué SE HACE?
1 FER	Llevar bandejas a estantes	Trasladar las bandejas con los bollos a donde reposaran	Colaborad	-	Porque es la única forma de transporte dentro de la empresa
	Reposar los bollos	Mantener por 30 min en reposo los bollos	Colaborad	-	Porque de esta manera la masa levanta y se expande

Fuente: Elaboración propia

Operación N°7: Acabado

Tabla 26. Técnica Interrogatorio - Acabado

OP	ACTIVIDAD	¿QUÉ SE HACE?	¿QUIÉN LO HACE?	¿CÓMO SE HACE?	¿POR QUÉ SE HACE?
ACABADO	Ir a los estantes	Dirigirse hacia los estantes	Colabora d	-	Porque se retirarán las bandejas de los estantes
	Llevar bandeja hacia mesa	Regresar hacia la mesa de trabajo	Colabora d	-	Porque se colocarán los bollos en la mesa
	Colocar los bollos en la mesa	Retirar de 2 en 2 los bollos y ponerlos en la mesa	Colabora d	Manual	Porque se requiere tener una superficie amplia para continuar
	Aplastar con un rodillo y voltear	Con un rodillo se aplasta el centro del bollo y se voltea	Colabora d	Manual	Porque esta actividad da la forma que requiere el pan
	Regresar el bollo a bandeja	Volver a colocar los bollos en las bandejas	Colabora d	-	Porque se volverán a almacenar

Fuente: Elaboración propia

Operación N°8: 2da Fermentación

Tabla 27. Técnica Interrogatorio - 2da Fermentación

OP.	ACTIVIDAD	¿QUÉ SE HACE?	¿QUIÉN LO HACE?	¿CÓMO SE HACE?	¿POR QUÉ SE HACE?
2 FER	Regresar la bandeja al estante	Dirigirse hacia los estantes	Colaborad	-	Porque se retirarán las bandejas de los estantes
	Colocar plástico al estante para mayor fermentación	Se envuelve todo el estante con fill	Colaborad	Manual	Porque genera un mejor ambiente para la fermentación
	Reposar los bollos	Dejar que la masa repose aprox. 120 min	Colaborad	-	Porque de esta manera la masa levanta y se expande

Fuente: Elaboración propia.

Operación N°9: Horneado

Tabla 28. Técnica Interrogatorio - Horneado

OP	ACTIVIDAD	¿QUÉ SE HACE?	¿QUIÉN LO HACE?	¿CÓMO SE HACE?	¿POR QUÉ SE HACE?
HORNEADO	Llevar petróleo al canal del soplete	Trasladar el galón lleno de petróleo hasta el soplete	Colaborad	-	Porque se necesita para prender el horno
	Ir al horno	Recorrer la distancia hacia donde se ubica el horno	Colaborad	-	Porque es la única forma de transporte dentro de la empresa
	Prender el horno	Encender el soplete del horno	Colaborad	Manual	Porque calentará el horno
	Esperar calentamiento del horno	Esperar 30 min para que caliente el horno	Colaborad	-	Porque se requiere que el horno este a temperatura optima
	Echar agua al horno	Echar agua dentro del horno	Colaborad	Manual	Porque de esta manera se genera vapor dentro del horno
	Retirar platico del estante	Retirar plástico de los estantes	Colaborad	Manual	Porque se retirará las bandejas
	Llevar bandejas hacia mesa de trabajo	Trasladar los estantes hacia la mesa de trabajo	Colaborad	-	Porque se requiere tener una superficie amplia para continuar
	Polvorear con harina bollos y pala	Colocar un poco de harina en los bollos y la pala	Colaborad	Manual	Porque se evita que se pegue los bollos en la pala
	Colocar bollos en la pala	Colocar los bollos en la pala con la marca hacia arriba	Colaborad	Manual	Porque la pala ayudara al ingreso de los bollos en el horno
	Introducir bollos al horno	Una vez llena la pala introduce los bollos en el horno	Colaborad	Manual	Porque empezará la cocción de los bollos en el horno
	Esperar cocción del pan	Esperar a que el pan de cocine	Colaborad	En el horno	Porque es el último proceso para obtener el pan
	Retirar del horno el pan	Abrir el horno y retirar los panes	Colaborad	Manual	Porque de lo contrario se sobre cocina y se quemaría
	Verificación rápida del pan	Escoger el pan que cumpla los estándares	Colaborad	-	Porque de lo contrario no se pueden vender
	Almacenar pan	Colocar en canastas los panes obtenidos	Colaborad	Manual	Porque se debe mantener el pan caliente

Fuente: Elaboración propia.

Lugar de trabajo:

Se observa en el área de producción que los equipos están desordenados y algunas maquinas como las balanzas están descalibradas.

La distribución de la maquinaria es ineficiente porque genera muchos transportes en los que incurren los operarios para seguir el proceso de producción. Además, se observa que al realizar las actividades no cuentan con un cochecito para transportar insumos pesados como los sacos de harina entre otros.

Otro punto que resaltar es la limpieza de la maquinaria, la mezcladora y la amasadora no se encontraban en óptimas condiciones de limpieza al término de la producción.

FASE 4. CREAR

Implementación de un carrito de carga

En el proceso de Selección y Pesado de insumos es el que tiene mayor cantidad de transportes, por ende, la que más demora. Debido a que los insumos tienen que llevarse a la balanza y ahí realizar el dosificado para obtener las cantidades adecuadas para cada insumo. De esta manera lo más optimo es que se adquiriera un cochecito para poder mejorar la cantidad de insumos transportados al mismo tiempo.

- Altura Del Producto: 11.5 cm
- Ancho Del Producto: 47.5 cm
- Peso Del Producto: 7 kg
- Capacidad: 150 kg
- Tipo de uso: Industrial

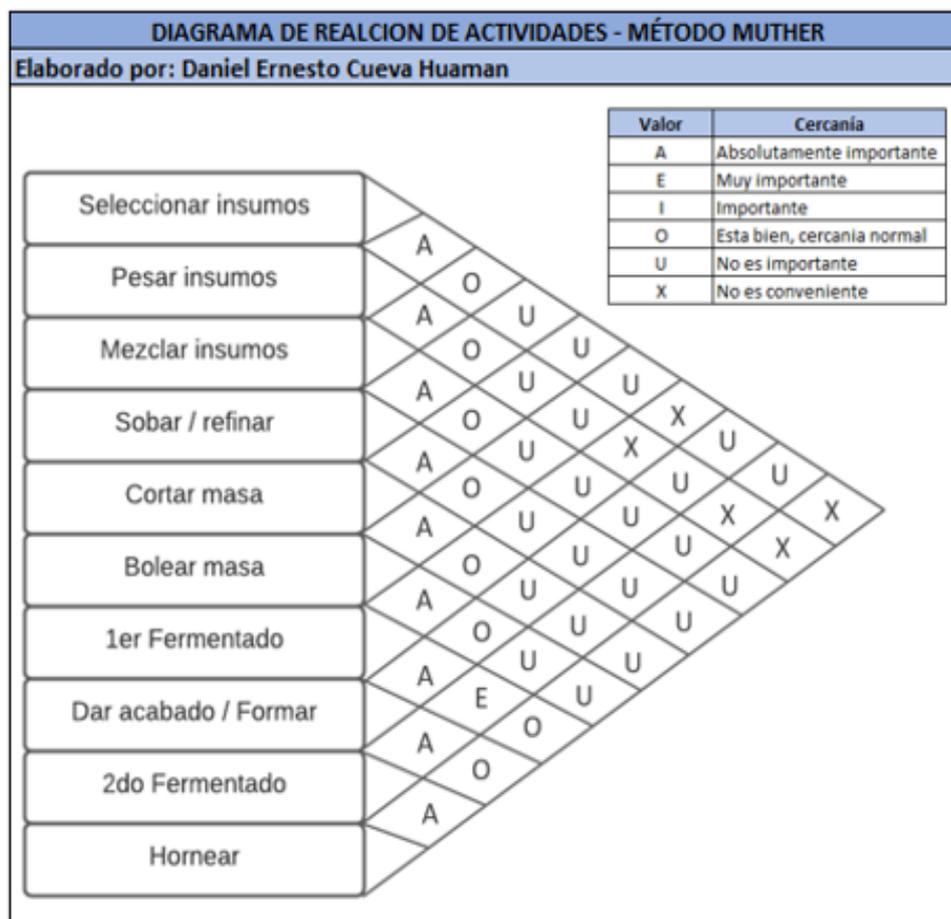


Redistribución de Maquinaria

La nueva distribución de maquinaria presenta mayor orden y menor recorrido para el trabajador, facilitando su trabajo y la facilidad de traslado de objetos pesados y en la cantidad de objetos como los insumos para el pesado mediante un carrito de carga simple.

Para esto se aplicó el diagrama de Muther para identificar la manera adecuada de distribuir las maquinarias según la importancia de su proximidad, siguiendo una lógica según el tamaño del espacio en el cual se aplicará la distribución.

Ilustración 28. Diagrama de Muther.



Fuente: Elaboración Propia.

FASE 5. EVALUAR

En esta parte se evaluará el costo PRE y POST por la puesta en marcha que permitirá la toma de decisión si aplicar o no la mejora.

Costeo del Producto

Se calculará el costo del producto y para esto se debe tener en consideracion todos el costeo por materia prima, mano de obra, materiales, servicios, además de otros.

Tabla 29. Breviario Costos de Producción - abril 2021

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL MES DE ABRIL 2021				
INSUMOS/ PERSONAL	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
COSTOS DIRECTOS				
Harina	Kg	1500	S/ 1.60	S/ 2,400.00
Manteca	Kg	36	S/ 4.30	S/ 154.80
Azúcar	Kg	30	S/ 1.58	S/ 47.40
Sal	Kg	30	S/ 0.50	S/ 15.00
Levadura fresca	Kg	15	S/ 11.00	S/ 165.00
Levadura seca	Kg	3	S/ 0.02	S/ 0.06
Mejorador	Kg	15	S/ 6.40	S/ 96.00
MANO DE OBRRA DIRECTA				
Maestro Hornero	hora	150	S/ 6.20	S/ 930.00
Ayudante	hora	150	S/ 5.00	S/ 750.00
MATERIALES INDIRECTOS				
Petróleo	galón	18	S/ 80.00	S/ 1,440.00
MANO DE OBRA INDIRECTA				
Teléfono	hora	150	S/ 0.06	S/ 9.38
Servicio de agua	hora	150	S/ 0.10	S/ 15.63
Servicio de luz	hora	150	S/ 0.31	S/ 46.88
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN				S/ 6,070.15
Producción (unidad)				69398
Costo unitario (unidad)				S/ 0.09

Fuente: Elaboración Propia.

FASE 6. DETERMINAR

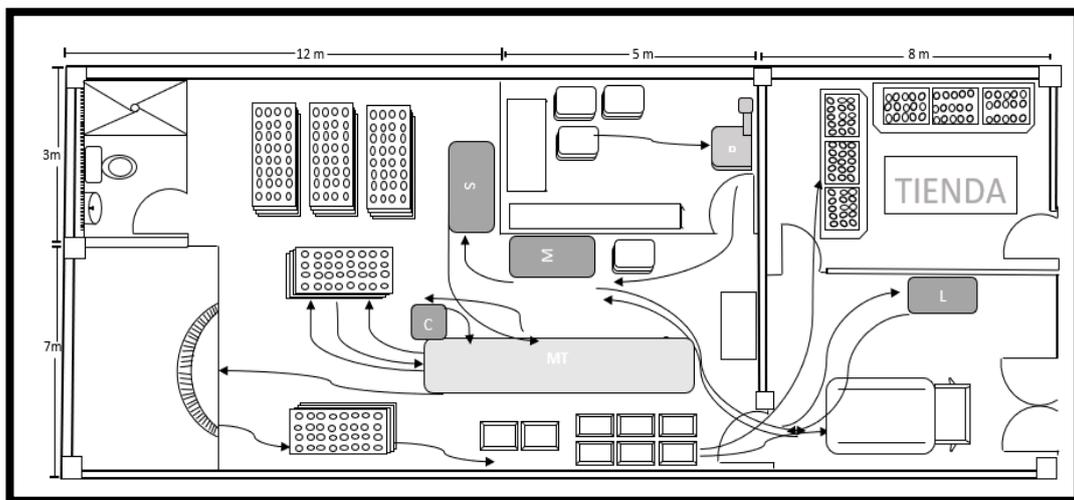
En esta etapa se planteó el nuevo método de trabajo al dueño de la empresa Panaderías TATO, también se involucró al personal mediante charlas y capacitaciones en donde se les explica las mejoras que se está buscando mediante la implementación de lo planteado y la importancia de adoptar estos nuevos métodos de trabajo, así como también la distribución de máquinas y equipos y como afectarían en el rendimiento de la producción.

FASE 7. IMPLEMENTAR

Redistribución de maquinaria (POST-TEST)

De esta manera se reubicaron las máquinas según la proximidad entre cada operación para evitar largos recorridos durante el proceso de producción.

Ilustración 29. Redistribución de máquinas POST -TEST



Fuente: Elaboración Propia.

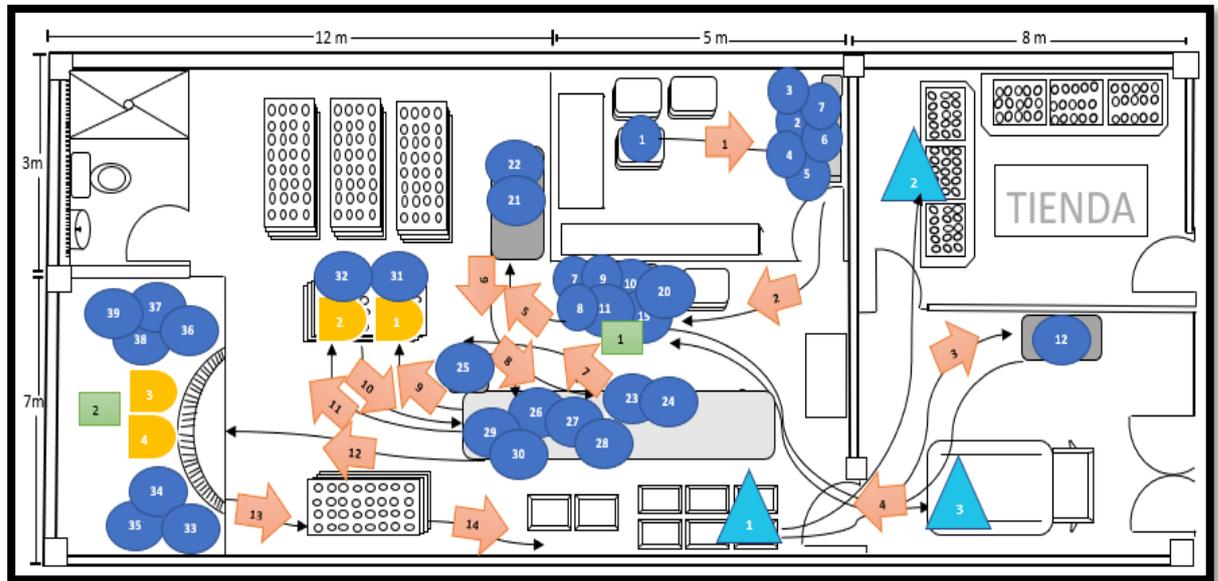
Donde:

- **L:** Lavadero
- **B:** Balanza
- **M:** Mezcladora
- **S:** Sobadora
- **C:** Cortadora
- **MT:** Mesa de trabajo

Diagrama de recorrido (POST-TEST)

Mediante el diagrama de recorrido se puede visualizar que hubo una considerable disminución en los transportes que se requerían en el proceso de producción.

Ilustración 30. Diagrama de recorrido POST-TEST



Fuente: Elaboración Propia.

Diagrama de análisis de procesos (POST-TEST)

Al implementarse los cambios dentro de la empresa se obtiene un cambio significativo en el proceso de producción los cuales se detallan.

Tabla 30. Diagrama de análisis de proceso de producción del pan francés POST-TEST

DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO Panadería Tato - Lurín										
Área de trabajo: Producción				Elaborado por:		Revisado por:				
Nombre del procedimiento: Diagrama de actividades inicial del proc				Nro		Tiempo		Distancia		
Fecha: MAR -2021				39		397.02		177		
Código de área: 000				Símbolo	Operación					
Fecha de aprobación					Transporte					
Número de revisión					Espera					
Responsable: Daniel Ernesto Cueva Huamán					Inspección					
					Almacenamiento					
				Total:		Repet		Tiempo (min)		Distancia
N°	Descripción de actividades			Repet	Tiempo (min)	Distancia	Tiempo Total	Distancia		
Seleccionar y pesar insumos										
1	Ir hacia el almacén			1	0.01	2	0.01	2		
2	Cargar en cochecito los insumos			1	1	2	1	2		
3	Llevar a balanza los insumos			1	0.1	0	0.1	0		
4	Pesar el azúcar			1	0.07	0	0.07	0		
5	Pesar la levadura fresca			1	0.05	0	0.05	0		
6	Pesar la levadura seca			1	0.05	0	0.05	0		
7	Pesar el mejorador			1	0.05	0	0.05	0		
8	Pesar la sal			1	0.05	0	0.05	0		
9	Pesar la manteca			1	0.05	0	0.05	0		
10	Llevar insumos a la mezcladora			1	0.3	2	0.3	2		
11	Verter la harina en la mezcladora			1	0.01	0	0.01	0		
12	Verter el azúcar en la mezcladora			1	0.01	0	0.01	0		
13	Verter a la mezcladora la levadura fresca			1	0.01	0	0.01	0		
14	Verter a la mezcladora la levadura seca			1	0.01	0	0.01	0		
15	Verter a la mezcladora el mejorador			1	0.01	0	0.01	0		
16	Verter a la mezcladora la sal			1	0.01	0	0.01	0		
17	Verter a la mezcladora la manteca			1	0.01	0	0.01	0		
18	Ir hacia el lavadero			1	1.5	14	1.5	14		
19	Llenar de agua			1	1.32	0	1.32	0		
20	Ir hacia la mezcladora			1	0.08	14	0.08	14		
21	Verter a la mezcladora el agua			1	0.01	0	0.01	0		
22	Limpiar			1	2.42	0	2.42	0		
Mezclado										
23	Mezclar todos los ingredientes			1	5.11	0	5.11	0		
24	Inspeccionar la elasticidad de la masa			1	0.01	0	0.01	0		
25	Limpiar los bordes de la mezcladora			1	0.57	0	0.57	0		
26	Retirar la masa			5	0.03	0	0.15	0		
Sobado/ Refinado										
27	Llevar la masa a la sobadora			5	0.06	1	0.3	5		
28	Refinado de la masa en la sobadora			5	2.19	0	10.95	0		
29	Limpiar la mesa de trabajo			1	0.5	0	0.5	0		
30	Llevar la masa hacia la mesa de trabajo			5	0.02	1	0.1	5		
Cortado de masa										
31	Cortado y pesado de masa			40	0.11	0	4.4	0		
32	Engrasar la masa			40	0.02	0	0.8	0		
33	Ir hacia la cortadora			1	0.01	1	0.01	1		
34	Cortar masa en piezas			40	0.15	0	6	0		
35	Llevar las piezas a la mesa de trabajo			40	0.1	1	4	40		
Boleado										
36	Partir en dos cada pieza de masa			1200	0.01	0	12	0		
37	Bolear dos pedazos de masa			1200	0.05	0	60	0		
38	Colocar los bollos en bandeja			1200	0.01	0	12	0		
1er Fermentación										
39	Llevar bandejas a estantes			12	0.1	1	0.5	12		
40	Reposar los bollos			1	30	0	30	0		
Acabado										
41	Ir a los estantes			12	0.1	1	0.5	12		
42	Colocar los bollos en la mesa			1200	0.01	0	12	0		
43	Aplastar la parte cenral con un rodillo y voltear			1200	0.01	0	12	0		
44	Regresar el bollo formado a la bandeja			1200	0.01	0	12	0		

2da Fermentacion													
45	Regresar la bandeja al estante						40	0.03	1	0.5	40		
46	Colocar plastico al estante para mayor fermentacion	●					4	1.5	0	6	0		
47	Reposar los bollos			●			1	120	0	120	0		
Horneado													
48	Llevar petroleo al canal del soplete		●				1	0.89	14	0.89	14		
49	Ir al horno		●				1	1.14	14	1.14	14		
50	Prender el horno	●					1	1.7	0	1.7	0		
51	Esperar calentamiento del horno			●			1	30	0	30	0		
52	Hechar agua al horno	●					1	0.06	0	0.06	0		
53	Retirar plastico del estante	●					4	1.1	0	4.4	0		
54	Polvorear con harina bollos y pala	●					40	0.01	0	0.4	0		
55	Colocar bollos en la pala	●					50	0.15	0	7.5	0		
56	Introducir bollos al horno	●					50	0.03	0	1.5	0		
57	Esperar coccion del pan			●			2	10	0	20	0		
58	Retirar del horno el pan	●					2	3.4	0	6.8	0		
59	Verificacion rapida del pan				●		1	1.5	0	1.5	0		
60	Almacenar pan					●	3	1.2	0	3.6	0		
TOTAL							40	14	4	2	1	397	177

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla previa se puede visualizar que el proceso de manufactura ahora solo está compuesto por 60 actividades. Posteriormente se realiza la elaboración de un compendio de actividades y se asocian de acuerdo con el tipo de actividad depende su condición: (AV / NAV)

Tabla 31. Compendio de actividades POST-TEST

	TIPO DE ACTIVIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	TOTAL DE ACTIV.	TOTAL ACTIV. (%)
AGV	OPERACIÓN	40	0	183.48	40	66.67%
	ALMACEN	1	0	3.6		
NAGV	TRANSPORTE	14	177	8.5	20	33.33%
	ESPERA	4	0	200		
	INSPECCION	2	0	0.01		
TOTAL		60	177	395.59	60	100%

Fuente: Elaboración propia.

En esta tabla se expone un consolidado, obteniendo un total de 40 operaciones, 14 transportes, 1 almacenamiento, 4 esperas y 2 inspecciones y 1 almacenamiento. Adicionando de esta manera una totalidad de 60 actividades. De la misma manera, se puede detallar que el tiempo en el que incurren las actividades da 397 minutos y un recorrido total de 177 metros.

Por lo que podemos definir el indicador del estudio de métodos:

$$\%AV = (40 / (20+40)) \times 100$$

$$\%AV = 0.6667 \times 100$$

$$\%AV = 66.67\%$$

Estandarización de tiempos (POST-TEST):

Ilustración 31. Toma preliminar de tiempos POST-TEST

TOMA PRELIMINAR DE TIEMPOS - PROCESO DE FABRICACION DE PAN FRANCÉS (POST TEST)																				
Area: Producción										Operario(s): José H., Luis O., Pedro B.										
Operación: Proceso de fabricación de pan										Observado por: Cueva Huamán Daniel Ernesto										
Producto: Pan francés										Método: POST-TEST										
Fecha: Octubre - 2021																				
DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	Número de observaciones (minutos)																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Pesado	5.3	5.5	5.8	5.1	5.0	6.1	5.4	6.3	6.0	5.7	5.9	5.0	5.9	5.4	5.5	6.4	5.0	4.9	4.9	5.2
Mezclado	5.8	4.9	4.9	4.8	5.8	4.8	5.1	4.9	5.1	4.9	5.0	4.9	5.8	4.7	5.0	4.9	4.9	4.5	4.9	5.9
Sobado/Refinado	9.9	10.5	10.6	10.7	10.9	9.7	10.6	10.7	10.5	10.9	11.0	10.3	10.8	10.2	9.9	10.5	10.8	10.0	10.2	9.9
Cortado	11.7	10.6	10.7	10.7	11.6	10.6	10.7	10.8	9.8	10.7	10.7	10.8	10.6	10.2	10.6	10.7	10.7	10.8	10.3	10.7
Boleado	81.5	82.8	79.3	80.7	79.2	83.2	81.8	79.1	81.9	82.2	79.9	78.0	82.5	81.5	83.2	78.8	82.9	84.4	81.6	81.2
1er Fermentación	30.5	30.5	32.4	30.1	31.2	30.2	31.5	30.5	31.1	30.8	31.4	34.9	30.9	31.1	32.1	30.9	31.4	31.3	30.9	30.8
Formado	68.9	68.1	70.1	68.5	70.2	73.4	72.1	67.6	70.2	68.9	67.7	69.0	70.8	71.5	70.4	69.7	70.0	70.6	71.2	69.9
2da Fermentacion	125.8	124.8	126.4	125.0	121.9	125.3	125.5	123.6	123.8	125.1	127.0	125.2	125.1	121.5	125.9	125.3	121.2	124.4	123.0	125.2
Horneado	109.5	109.9	107.5	108.9	109.9	109.1	108.8	107.6	109.1	110.0	108.1	106.9	109.4	108.3	108.9	109.1	111.0	109.2	108.9	109.7
TOTAL DE MINUTOS	448.7	447.5	447.7	444.6	445.7	452.4	451.6	441.1	447.6	449.3	446.6	444.9	451.7	444.4	451.4	446.2	447.9	450.1	445.9	448.5

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 32. Retomar tiempos basado al tamaño de muestra POST- TEST

TOMA PRELIMINAR DE TIEMPOS - PROCESO DE FABRICACION DE PAN FRANCÉS (POST TEST)														
Area: Producción			Método: Post-TEST						Operario(s): José H., Luis O., Pedro B.					
Operación: Proceso de fabrica			Estudio núm. 1						Observado por: Cueva Huamán Daniel Ernesto					
Producto: Pan francés			Hoja: 1 de 1						METODO: POST-TEST					
Fecha: Octubre-2021														
DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	Número de observaciones (minutos)												TIEMPO PROMEDIO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Pesado	5.3	5.5	5.8	5.1	5.0	6.1	5.4	6.3	6.0	5.7	5.9	5.0	5.59	
Mezclado	5.8	4.9	4.9	4.8	5.8	4.8	5.1	4.9					5.12	
Sobado/Refinado	9.9	10.5	10.6	10.7	10.9	9.7							10.39	
Cortado	11.7	10.6	10.7	10.7	11.6								11.04	
Boleado	81.5	82.8	79.3	80.7	79.2	83.2	81.8	79.1					80.95	
1er Fermentación	30.5	30.5	32.4	30.1	31.2	30.2							30.79	
Formado	68.9	68.1	70.1	68.5	70.2								69.14	
2da Fermentacion	125.8	124.8	126.4	125.0	121.9								124.78	
Horneado	109.5	109.9	107.5										108.96	
TOTAL DE MINUTOS	448.7	447.5	447.7	335.6	335.8	134.0	92.3	90.3	6.0	5.7	5.9	5.0	446.77	

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 33. Estimación del tiempo estándar POST-TEST

CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR											
EMPRESA PANADERÍA TATOS						Elaborado: Daniel Ernesto Cueva Huamán					
Producto: Pan francés						Proces: Fabricación de un lote de pan					
Area: Producción						Metodo: POST-TEST					
#	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	Promedio de T. Observado	WESTINHOUSE				F. R. DESEMP.	Tiempo Normal	Suplement		TIEMPO ESTANDAR
			H	E	CD	CS			NP	F	
1	Pesado	5.59	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	4.807	0.05	0.04	5.00
2	Mezclado	5.12	-0.05	0.02	-0.03	0.02	0.96	4.910	0.05	0.04	5.11
3	Sobado/Refinado	10.39	-0.05	0.00	-0.03	-0.02	0.90	9.353	0.05	0.04	9.73
4	Cortado	11.04	-0.05	0.02	-0.03	-0.02	0.92	10.160	0.05	0.04	10.57
5	Boleado	80.95	-0.05	0.02	-0.03	0.00	0.94	76.094	0.05	0.04	79.14
6	1er Fermentación	30.79	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	26.477	0.05	0.04	27.54
7	Formado	69.14	-0.05	0.02	-0.03	-0.02	0.92	63.611	0.05	0.04	66.16
8	2da Fermentacion	124.78	-0.05	-0.04	-0.03	0.00	0.88	109.806	0.05	0.04	114.20
9	Horneado	108.96	-0.05	0.00	-0.03	0.03	0.95	103.515	0.05	0.04	107.66
Tiempo estándar total (min)											425.08

Fuente: Elaboración propia

Previamente podemos observar el cómputo del tiempo estándar en minutos que recurre la empresa para poder producir el producto estudiado, consiguiendo como resultado un tiempo igual a 425.08 min. Ahora que se conoce el tiempo que se requiere para la manufacturación de un total de 2400 unid. o un lote de pan francés se puede calcular el tiempo estándar de la producción de una unidad.

$$T. \text{ estándar (unid.)} = \text{Tiempo. estándar del lote} / \text{Cantidad del lote}$$

$$T. \text{ estándar (unid.)} = 425.08 / 2400$$

$$T. \text{ estándar (unid.)} = 0.177 \text{ minutos}$$

Estimación de la productividad POST-TEST

Al tener identificado el tiempo estándar, se continua con el cómputo de la capacidad instalada.

$$\text{Capacidad instalada} = \# \text{ trabajadores} \times \text{Horas hombre} / T. \text{ Estándar}$$

Tabla 32. Estimación de la capacidad instalada POST-TEST

CALCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA				
# Trabajadores	Horas hombre	T. Estándar	Capacidad (lote)	Capacidad instalada (unid)
2	300	425.08	1.41	3387.57

Fuente: Elaboración propia.

Con este cálculo podemos identificar que la capacidad instalada que se posee la empresa es de 1.41 lotes diarios de producción lo que quiere decir que en unidades serian 3388 panes franceses.

Luego de haber calculado la capacidad instalada se procederá a calcular la cantidad programada aplicando la siguiente formulación:

$$\text{Unids. programadas} = \text{Capacidad instalada} \times F. \text{ de valoración}$$

Tabla 33. Estimación del factor de valoración

Motivo	100%
<i>Unidades rechazadas</i>	-2%
<i>Falta de insumos</i>	-3%
<i>Tiempos muertos</i>	-5%
<i>Curva de aprendizaje</i>	-5%
F. DE VALORACIÓN	85%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34. Estimación de las unidades programadas diarias POST-TEST

CANTIDAD PROGRAMADA POR DÍA		
<i>Capacidad Instal. (unid)</i>	Factor de valoración (%)	Unidades programadas
3388	0.85	2879.8

Fuente: Elaboración propia.

Se considera un factor de valoración del 85% considerando los posibles factores que mermen el tiempo usado en las labores del proceso de producción del pan francés.

Se vislumbra en la tabla que la cantidad programada es de 2879.8 unidades al día. Al conocer las unidades programadas y el tiempo estándar se procede a la computación de las horas programadas con la siguiente formula:

$$H-H PROGRAMADAS = \text{Nro. De trabajadores} \times \text{Tiempo labro c/trabajador}$$

Diariamente se toma 5 horas para la elaboración del pan francés dentro de la empresa, por lo que convertido a minutos sería un total de 300 minutos diarios.

$$H-H PROGRAMADAS = 2 (\text{trabajadores}) \times 300(\text{minutos diarios})$$

$$H-H PROGRAMADAS = 600$$

De la misma manera, para poder calcular las H-H Reales se efectuó la siguiente formula: *Horas Hombre Reales = Producción diaria x T. estándar*

Tabla 35. Estimación de horas hombres reales POST-TEST

CALCULO HORAS HOMBRE - REALES

<i>Producción diaria (unidad)</i>	Tiempo estándar (min)	HH- REALES (min)
-----------------------------------	-----------------------	------------------

Fuente: Elaboración propia.

Con la conjetura de los valores previos se puede computar la productividad. A continuación, para mejor visión de la productividad en la manufacturación del producto se muestra la siguiente tabla:

EFICIENCIA POST-TEST:

Tabla 36. Recuadro de porcentajes de eficiencia POST-TEST

CUADRO DE PORCENTAJES DE EFICIENCIA (POST-TEST)									
AREA: Producción					Empresa: Panadería Tatos				
Proceso: Fabricación de pan francés					Elaborado por: Daniel Cueva Huamán				
Método: Post test					Validado por:				
#	Fecha	HH REALES (min)	HH PROGRAM. (min)	% Eficiencia	N°	Fecha	HH REALES (min)	HH PROGRAM. (min)	% Eficiencia
1	21-Set	446.39	600	0.74	22	30-Set	426.75	600	0.71
2	22-Set	453.30	600	0.76	23	1-Oct	429.76	600	0.72
3	7-Set	434.89	600	0.72	24	2-Oct	409.40	600	0.68
4	8-Set	425.51	600	0.71	25	4-Oct	451.88	600	0.75
5	9-Set	419.67	600	0.70	26	5-Oct	421.79	600	0.70
6	10-Set	420.38	600	0.70	27	6-Oct	431.70	600	0.72
7	11-Set	413.65	600	0.69	28	7-Oct	407.45	600	0.68
8	13-Set	450.64	600	0.75	29	8-Oct	425.69	600	0.71
9	14-Set	417.54	600	0.70	30	9-Oct	421.79	600	0.70
10	23-Set	415.60	600	0.69	31	11-Oct	411.88	600	0.69
11	24-Set	448.87	600	0.75	32	12-Oct	426.92	600	0.71
12	25-Set	448.16	600	0.75	33	13-Oct	447.99	600	0.75
13	27-Set	410.64	600	0.68	34	14-Oct	442.50	600	0.74
14	28-Set	432.59	600	0.72	35	15-Oct	420.38	600	0.70
15	29-Set	439.31	600	0.73	36	16-Oct	456.48	600	0.76
Porcentaje de eficiencia (Post test)									0.7172

Fuente: Elaboración propia.

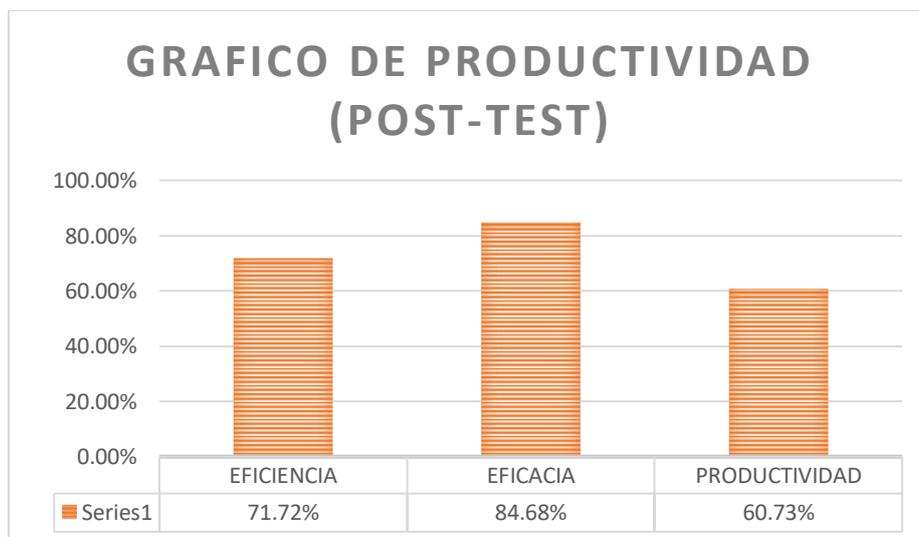
EFICACIA POST-TEST:

Tabla 37. Recuadro de porcentajes de eficacia POST-TEST

CUADRO DE PORCENTAJES DE EFICACIA (POST-TEST)									
AREA: Producción					Empresa: Panadería Tatos				
Proceso: Fabricación de pan francés					Elaborado por: Daniel Cueva Huamán				
Método: Post test					Validado por:				
#	Fecha	Unidad PROD.	Unidad PROGRAM.	% Eficacia	N°	Fecha	Unidad PROD.	Unidad PROGRAM.	% Eficacia
1	2-Ago	2577	2879	0.90	22	26-Ago	2373	2879	0.82
2	3-Ago	2548	2879	0.89	23	27-Ago	2325	2879	0.90
3	4-Ago	2340	2879	0.81	24	28-Ago	2335	2879	0.81
4	5-Ago	2417	2879	0.84	25	29-Ago	2315	2879	0.80
5	6-Ago	2369	2879	0.82	26	30-Ago	2358	2879	0.82
6	7-Ago	2472	2879	0.86	27	31-Ago	2470	2879	0.90
7	9-Ago	2436	2879	0.85	28	1-Set	2299	2879	0.80
8	10-Ago	2353	2879	0.82	29	2-Set	2359	2879	0.82
9	11-Ago	2392	2879	0.83	30	3-Set	2426	2879	0.90
10	12-Ago	2560	2879	0.89	31	4-Set	2560	2879	0.89
11	13-Ago	2473	2879	0.86	32	6-Set	2538	2879	0.88
12	14-Ago	2531	2879	0.88	33	7-Set	2328	2879	0.81
13	16-Ago	2332	2879	0.81	34	8-Set	2312	2879	0.80
14	17-Ago	2517	2879	0.87	35	9-Set	2344	2879	0.81
15	18-Ago	2332	2879	0.81	36	10-Set	2526	2879	0.90
Porcentaje de eficacia (Post test)									0.8468

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38. Representación de la productividad POST-TEST



Fuente: Elaboración propia.

Previamente se vislumbra el promedio en porcentaje de la eficiencia y eficacia de la cual se visualiza la productividad POST-TEST, mediante la formulación a continuación.

$$PRODUCTIVIDAD = EFICIENCIA \times EFICACIA$$

$$PRODUCTIVIDAD = 71.72\% \times 84.68\%$$

$$PRODUCTIVIDAD = 60.73\%$$

Análisis Económico financiero

Para la gestación de este estudio se evalúa económicamente lo propuesto. A continuación, se procede a la determinación y cálculo de los costos y beneficios que se consiguen con la puesta en marcha de lo planteado, a posteriori se procede a realizar el ratio Costo-Beneficio.

Tabla 39. Breviario de Presupuesto del Proyecto

PRESUPUESTO DEL PROYECTO						
Cod. De Clasificación de gastos (MEF)	Descripción		Costo Unidad (S/)	Cantidad	Costo Total	
I. MATERIALES E INSUMOS					S/	124.00
2.6.32.9.5	Equipos e instrumentos de medición	Cronómetro electrónico	S/ 15.00	1	S/	15.00
2.3.1 5.12	Papelería en general, útiles y materiales de oficina	Lapiceros	S/ 1.50	6	S/	9.00
		Hojas	S/ 0.1	100	S/	10.00
2.3.1.91.1	Libros, textos y otros materiales impresos	Tablero de observación	S/ 5.00	1	S/	5.00
			S/ 0.20	20	S/	4.00
2.3.12.1	Vestuario, zapatería y accesorios, talabartería y materiales textiles	Tocas	S/ 0.30	45	S/	13.50
		Mascarillas	S/ 0.50	45	S/	22.50
			S/ 1.00	45	S/	45.00
II. SERVICIOS					S/	130.00
2.3.2.2.3	Telefonía		-	-	S/	50.00
2.3.2.2.3.3	Internet		-	-	S/	80.00
III. HUMANO					S/	5,200.00
2.3.2.7.3	Personal operativo		-	-	S/	2,300.00
2.3.2.7.3	Personal administrativo		-	-	S/	2,900.00
INVERSION TOTAL					S/	5,454.00

Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar que el gasto incurrido es de S/. 5,454.00; monto que será destinado al acrecentamiento de la productividad en la factoría de estudio.

Análisis Costo-Beneficio

Para poder establecer el ratio del Costo – Beneficio de la puesta en marcha del estudio del trabajo, se considera la información a continuación:

Tabla 40. Detalle de producción

Precio de venta	S/ 0.20	soles/unidad
Costo de fabricación	S/ 0.08	soles/unidad
Costo de implementación	S/ 5,454.00	soles/unidad
Laborable al día	5	horas al día
Laborable al mes	30	días/mes
Laborable al año	12	meses/año

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41. Análisis económico Antes y Después

ANALISIS ECONOMICO ANTES Y DESPUES		
Producción antes	63728	unidades/mes
Producción después	72517	unidades/mes
Producción diferencia (después-antes)	8789	unidades/mes
Producción diferencia anual	105468	unidades/mes
Venta anual	S/21,093.60	soles/año
Costo de fabricación anual	S/8,437.44	soles/año
Margen de contribución	S/12,656.16	soles/año

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 41. se calcula que el margen de contribución al mejorar el índice productivo es de S/12,656.16 anualmente.

En suma, se calcula el Costo – Beneficio para poder establecer la viabilidad. Para identificar la ratio, se separa el importe de venta al año entre el costo de manufactura al año y el costo del estudio. La regla de interpretación es:

- Si $B/C > 1$ El estudio es factible, por lo que será aprobado.

- Si $B/C = 1$ El estudio escasamente obtendrá la rentabilidad estimada, por lo que se debe postergar
- Si $B/C < 1$ El estudio deberá ser cancelado.

$$B/C: (12,656.16 / 5,454.00)$$

$$B/C: 2.32$$

El Costo/Beneficio posterior a la puesta en marcha resulta ser igual a 2.32, siendo superior a 1, lo cual señala que la inversión incurrida en la puesta en marcha del plan es factible y aceptable. A continuación, se calcula el VAN y TIR en un periodo de doce meses.

Tabla 42. Inversión total y COK

Inversión Total	S/ 5,454.00
COK	10%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43. Flujo de Ingreso y Egresos proyectado a 12 meses

	PERIODO EN MESES												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flujo de ingresos		S/ 1,757											
Flujo de egresos		S/ 703.1											
Flujo de efectivo neto	-S/ 5,454	S/ 1,054											

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44. VAN y TIR

VAN	S/1,732.26
TIR	16%

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera se muestra en la tabla 44., que recurriendo a la aplicación de una tasa interés mensual del 10%, obtenemos un VAN estimado a 12 meses de S/1,732.26 confirmando así que la aplicación de la mejora del proceso para la manufacturación en la empresa Tatos no gesta pérdidas financieras, más bien, se puede afirmar que el proyecto es económicamente viable. De igual manera, se calcula el TIR que resulta ser igual a 16%, así comprobando que la inversión es recuperada y además se obtiene beneficio, significando rentabilidad.

FASE 8. MANTENER

Capacitación al personal

Para realizar el control y mantenimiento de la nueva metodología implantada en el proceso productivo se recurrió a la aplicación de capacitaciones basadas en charlas, debido a que mayormente los trabajadores acostumbrados a la realización de un método les cuesta adaptarse a una nueva forma de trabajar.

Se busca que los cambios sean adoptados dentro de la cultura organizacional, por lo que se realizó la siguiente distribución de charlas:

- Primera habilitación

Charla de uso adecuado de EPPS.

- Segunda habilitación

Charla acerca de los beneficios de la implementación realizada y resumen de resultados.

Asignación del equipo que dará seguimiento cercano y vele el cumplimiento.

Designación de un día mensual para asimilar resultados.

3.6. Método de análisis de datos

Análisis descriptivo

En el desarrollo de este estudio se tomaron como muestras 30 días previas a la implementación de la herramienta y 30 días posteriores a la implementación, los datos adquiridos son la eficiencia y la eficacia; valores que se analizarán descriptivamente.

a. Dimensión 1: EFICIENCIA

La data obtenida en el estudio fue recolectada en 30 días de trabajo en la empresa Panaderías Tato's.

Tabla 45. Eficiencia Antes y Después

EFICIENCIA			
ANTES		DESPUES	
65,26 %	64,45 %	74,40 %	71,12 %
65,54 %	66,29 %	75,55 %	71,63 %
64,30 %	63,39 %	72,48 %	68,23 %
67,26 %	65,42 %	70,92 %	75,31 %
64,98 %	68,32 %	69,94 %	70,30 %
67,73 %	62,93 %	70,06 %	71,95 %
67,07 %	69,25 %	68,94 %	67,91 %
65,98 %	62,99 %	75,11 %	70,95 %
67,29 %	63,33 %	69,59 %	70,30 %
65,61 %	68,97 %	69,27 %	68,65 %
69,53 %	65,86 %	74,81 %	71,15 %
70,09 %	68,16 %	74,69 %	74,66 %
63,67 %	68,41 %	68,44 %	73,75 %
65,67 %	65,01 %	72,10 %	70,06 %
68,57 %	64,86 %	73,22 %	76,08 %

Fuente: Elaboración propia.

En la ilustración 34. se vislumbra el aumento de la eficiencia posterior a la implementación de la herramienta para ampliar la productividad en la empresa Panaderías Tato's.

Ilustración 34. Comparación de Eficiencia Antes y Después



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 46. se presenta el análisis estadístico descriptivo de la dimensión “Eficiencia” previo y a posteriori de la puesta en marcha de la herramienta para acrecentar la productividad en la empresa Panaderías Tato’s.

Tabla 46. Detalle descriptivo - Eficiencia

Descriptivos			
Eficiencia ANTES	Estadístico	Eficiencia DESPUÉS	Estadístico
Media	66,2063	Media	71,7190
Mediana	65,7650	Mediana	71,1350
Varianza	4,313	Varianza	6,179
Desv. típ.	2,07675	Desv. típ.	2,48572
Mínimo	62,93	Mínimo	67,91
Máximo	70,09	Máximo	76,08
Asimetría	,168	Asimetría	,259
Curtosis	-1,015	Curtosis	-1,218

Fuente: Elaboración propia.

Lectura:

En el análisis de estadística Descriptiva se consideró:

- Previamente a ejecutar la herramienta, el promedio de la eficiencia es de 66,2%. Posteriormente a la utilización estudio del trabajo, el promedio de la eficiencia es de 71.71% en la empresa Panaderías Tato's.
- Previamente a ejecutar la herramienta, el 50% de los datos de la eficiencia son mayores al 65.76%. Posteriormente a la utilización de la herramienta el 50% de los datos de la eficiencia son mayores al 71.13% en la empresa Panaderías Tato's.
- Previamente a ejecutar la herramienta, la desviación estándar para la eficiencia es de 2,07. Posteriormente al uso de la dimensión independiente, la desviación estándar para la eficiencia es de 2,48. Indica a variación que existe en las muestras analizadas.
- Previamente a ejecutar la herramienta, la eficiencia tiene una asimetría positiva de 0,168 lo que indica que la superior condensación de datos se sitúa en la izquierda, es decir que son menores a la media. Posteriormente a la utilización de la herramienta, la eficiencia tiene una asimetría positiva de 0,259 lo que indica que la superior condensación de datos se sitúa en la izquierda, es decir que son menores a la media.
- Previamente a ejecutar la herramienta, la eficiencia tiene una curtosis negativa de -1,015. Posteriormente a la utilización la herramienta, la eficiencia tiene una curtosis negativa de -1,218.

b. Dimensión 2: EFICACIA

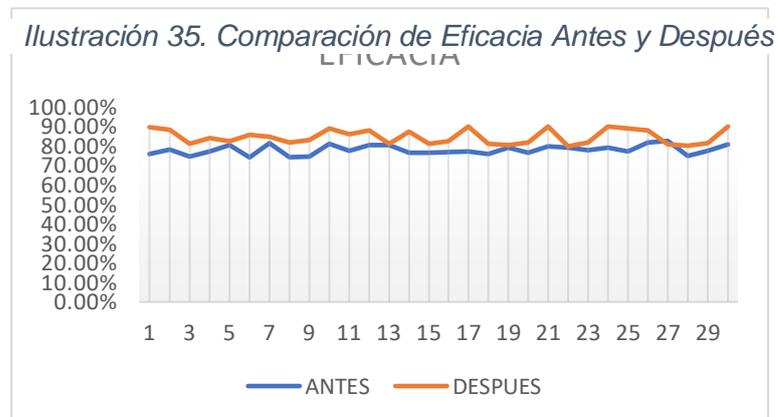
La data obtenida en el estudio fue recolectada en 30 días de trabajo en la empresa Panaderías Tato's.

Tabla 47. Eficacia Antes y Después

EFICACIA			
ANTES		DESPUES	
75,95 %	76,90 %	89,51 %	82,42 %
78,11 %	77,23 %	88,50 %	90,00 %
74,70 %	75,76 %	81,28 %	81,10 %
77,08 %	79,25 %	83,95 %	80,41 %
80,50 %	76,57 %	82,29 %	81,90 %
74,15 %	79,8 %	85,86 %	90,00 %
81,60 %	79,03 %	84,61 %	79,85 %
74,22 %	77,75 %	81,73 %	81,94 %
74,62 %	79,29 %	83,08 %	90,00 %
81,27 %	77,30 %	88,92 %	88,92 %
77,60 %	81,93 %	85,90 %	88,16 %
80,32 %	82,59 %	87,91 %	80,86 %
80,61 %	75,03 %	81,00 %	80,31 %
76,61 %	77,38 %	87,43 %	81,42 %
76,42 %	80,79 %	81,00 %	90,00 %

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente gráfico se observa el aumento de la eficacia después de la implementación en la factoría Panaderías Tato's que fue objetivo de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

De la consiguiente tabla se expone el análisis de la estadística descriptiva de la dimensión Eficacia previa y a posteriori de la ejecución de la variable independiente para el acrecentamiento productivo en la empresa Panaderías Tato's.

Tabla 48. Detalle descriptivo - Eficacia

Descriptivos			
Eficacia ANTES	Estadístico	Eficacia DESPUÉS	Estadístico
Media	78,0120	Media	84,6757
Mediana	77,4900	Mediana	83,5185
Varianza	5,987	Varianza	13,628
Desv. típ.	2,44678	Desv. típ.	3,69165
Mínimo	74,15	Mínimo	79,85
Máximo	82,59	Máximo	90,00
Asimetría	,169	Asimetría	,280
Curtosis	-1,013	Curtosis	-1,643

Fuente: Elaboración propia.

Lectura:

En el análisis de estadística Descriptiva se consideró:

- Previo a la puesta en marcha del estudio del trabajo, el promedio de la eficacia es de 78,01%. Posteriormente a la ejecución del estudio del trabajo, el promedio de la eficacia es de 84,67% en la factoría Panaderías Tato's.
- Previo al despliegue de la herramienta, el 50% de los datos de la eficacia son mayores al 77.49%. Posteriormente a la ejecución de la herramienta el 50% de los datos de la eficacia son mayores al 83.51% en la empresa Panaderías Tato's.
- Previo al despliegue de la herramienta, la desviación estándar para la eficacia es de 2,44. Posteriormente a la ejecución de la herramienta, la desviación estándar para la eficacia es de 3,69. Indica a variación que existe en las pruebas analizadas.

- Previo al despliegue de la herramienta, la eficacia tiene una asimetría positiva de 0,169 lo que indica que la superior condensación de los datos se sitúa en la izquierda, es decir que son menores a la media. Posteriormente a la ejecución de la herramienta, la eficacia tiene una asimetría positiva de 0,280 lo que indica que la superior condensación de los datos se sitúa en la izquierda, es decir que son menores a la media.
- Previo al despliegue la herramienta, la eficacia tiene una curtosis negativa de -1,013. Posteriormente a la ejecución de la herramienta, la eficacia tiene una curtosis negativa de -1,643.

c. Variable: PRODUCTIVIDAD

La data obtenida en el estudio fue recolectada en 30 días de trabajo en la empresa Panaderías Tato's.

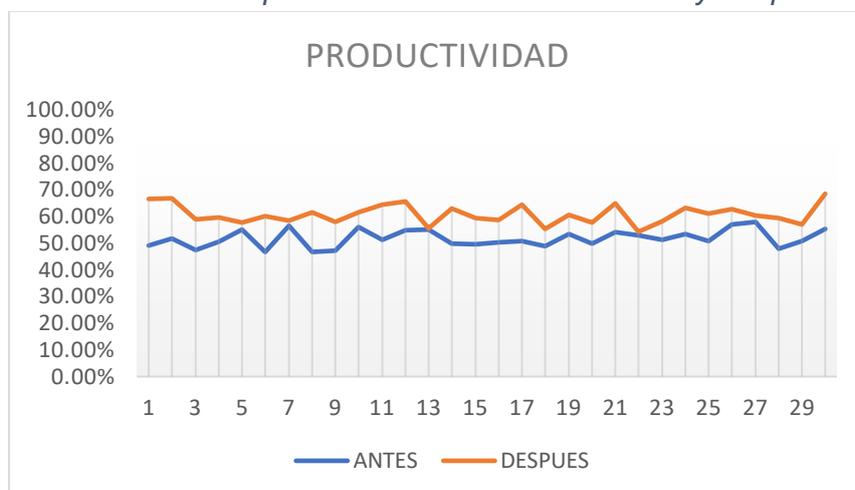
Tabla 49. Productividad Antes y Después

PRODUCTIVIDAD			
ANTES		DESPUES	
48,949 %	50,188 %	66,595 %	58,624 %
51,782 %	50,620 %	66,864 %	64,463 %
47,353 %	48,713 %	58,912 %	55,340 %
50,428 %	53,302 %	59,538 %	60,559 %
54,995 %	49,757 %	57,554 %	57,577 %
46,657 %	54,046 %	60,158 %	64,755 %
56,511 %	53,006 %	58,333 %	54,228 %
46,749 %	51,296 %	61,385 %	58,133 %
47,260 %	53,352 %	57,819 %	63,269 %
56,054 %	50,716 %	61,591 %	61,040 %
51,102 %	56,969 %	64,262 %	62,726 %
54,744 %	57,892 %	65,665 %	60,375 %
55,146 %	47,773 %	55,437 %	59,225 %
49,805 %	50,813 %	63,033 %	57,043 %
49,566 %	55,397 %	59,308 %	68,472 %

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente gráfico se observa el aumento de la productividad después de la implementación del Estudio del Trabajo en la empresa Panaderías Tato's.

Ilustración 36. Comparación de Productividad Antes y Después



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se presenta el análisis de la estadística descriptiva de la variable Productividad antes y después de la implementación del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad en la empresa Panaderías Tato's.

Tabla 50. Detalle descriptivo - Productividad

Descriptivos			
Productividad ANTES	Estadístico	Productividad DESPUÉS	Estadístico
Media	51,6983	Media	60,7423
Mediana	50,9550	Mediana	60,2650
Varianza	10,556	Varianza	13,231
Desv. típ.	3,24903	Desv. típ.	3,63742
Mínimo	46,66	Mínimo	54,23
Máximo	57,89	Máximo	68,47
Asimetría	,214	Asimetría	,329
Curtosis	-1,000	Curtosis	-0,564

Fuente: Elaboración propia.

Lectura:

En el análisis de estadística Descriptiva se consideró:

- Previo al despliegue del estudio del trabajo, el promedio de la productividad es de 51,69%. Posterior al empleo del estudio del trabajo, el promedio de la productividad es de 60,74% en la empresa Panaderías Tato's.
- Previo al despliegue de la herramienta, el 50% de los datos de la productividad son mayores al 50,95%. Posterior al empleo de la herramienta el 50% de los datos de la productividad son mayores al 60,26% en la empresa Panaderías Tato's.
- Previo al despliegue de la herramienta, la desviación estándar para la productividad es de 3,24. Posterior al empleo de la herramienta, la desviación estándar para la productividad es de 3,63. Indica a variación que existe en las muestras analizadas.
- Previo al despliegue de la herramienta, la productividad tiene una asimetría positiva de 0,214 lo que indica que la superior condensación de los datos se sitúa en la izquierda, es decir que son menores a la media. Posterior al empleo de la herramienta, la productividad tiene una asimetría positiva de 0,329 lo que indica que la superior condensación de los datos se sitúa en la izquierda, es decir que son menores a la media.
- Previo al despliegue de la herramienta, la productividad tiene una curtosis negativa de -1,00. Posterior al empleo de la herramienta, la productividad tiene una curtosis negativa de -0,564.

Análisis inferencial

a. Dimensión 1: EFICIENCIA

Para la constatación de la hipótesis nula se requiere saber si la distribución de la muestra es “Normal”, por lo cual se realizó la prueba de normalidad de los siguientes datos.

Considerando el siguiente criterio:

Muestra ≤ 30 , Shapiro Wilk

Muestra > 30 , Kolmogrow Smimow

En este caso, se aplicará la prueba de Shapiro Wilk, porque el tamaño de esta investigación es igual a 30, y la escala de medición es la razón.

Para este estudio el nivel de confianza será de 95%. De lo cual el nivel de significación será de 5%.

$$\alpha = 5\% \quad \alpha = 0.05$$

H₀: El conjunto de la data de la muestra se ajustan a una distribución normal

H_a: El conjunto de la data de la muestra no se ajustan a una distribución normal

Si $p \leq 0.05$, H_a

Si $p > 0.05$, H₀

Tabla 51. Prueba de Normalidad SHAPIRO WILK - Eficiencia

PRUEBAS DE NORMALIDAD			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PREVIO	,959	30	,291
POSTERIOR	,937	30	,077

Fuente: Elaboración propia.

Lectura:

Según la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, para la eficiencia “Previa” la probabilidad del estadístico de prueba es de 0.291, siendo este valor mayor al nivel de significancia 0.05. Y para la eficiencia “Posterior” la probabilidad del estadístico de prueba es de 0.77, siendo este valor mayor al nivel de significancia 0.05.

Tabla 52. Elección de Estadígrafo - Eficiencia

PREVIO	POSTERIOR	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT

Fuente: Elaboración propia.

Se acepta H_0 , debido a que para ambas muestras se concluyen paramétricas, por ende, se utilizó el estadígrafo T student.

Regla:

- H_0 : La aplicación del estudio de trabajo no mejora la eficiencia en la empresa Panaderías Tato's, Lurín. 2021.
- H_a : La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en la empresa Panaderías Tato's, Lurín. 2021.

Análisis mediante p valor, para la eficiencia "Previo" y "Posterior" mediante T student.

Regla:

$H_0: \mu_0 \geq \mu_1$

$H_a: \mu_0 < \mu_1$

Tabla 53. Detalles estadísticos de las muestras relacionadas - Eficiencia

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	PREVIO	66,2063	30	2,07675	,37916
	POSTERIOR	71,7190	30	2,48572	,45383

Fuente: Elaboración propia.

Lectura:

Se vislumbra en la tabla n°53. que la media de "Posterior" es mayor que la media "antes", y según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del autor.

Regla de decisión:

Si $p \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Tabla 54. Prueba de muestras relacionadas - Eficiencia

		Prueba de muestras relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias relacionadas							
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
Inferior	Superior								
Par 1	PREVIO - POSTERIOR	-5,512	3,27402	,59775	-6,73521	-4,29013	-9,222	29	,000

Fuente: Elaboración propia.

Lectura:

Se plasma en la tabla nº54. que la valoración de la significancia es de 0.0000, siendo este inferior a 0.05. Se reafirma el rechazo de la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Se afirma que:

“La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en la empresa Panaderías Tato’s, Lurín. 2021.”

b. Dimensión 2: EFICACIA

H₀: El conjunto de la data de la muestra se ajustan a una distribución normal

H_a: El conjunto de la data de la muestra no se ajustan a una distribución normal

Si $p \leq 0.05$, H_a

Si $p > 0.05$, H₀

Tabla 55. Prueba de normalidad Shapiro Wilk - Eficacia

PRUEBAS DE NORMALIDAD			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PREVIO	,959	30	,293
POSTERIOR	,863	30	,001

Fuente: Elaboración propia.

Lectura:

Según la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, para la eficacia “PREVIO” la probabilidad del estadístico de prueba es de 0.293, siendo este valor mayor al nivel de significancia 0.05. Y para la eficacia “POSTERIOR” la probabilidad del estadístico de prueba es de 0.001, siendo este valor menor al nivel de significancia la cual es 0.05.

Tabla 56. Elección de Estadígrafo - Eficacia

PREVIO	POSTERIOR	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

Fuente: Elaboración propia.

Se rechaza H_0 , porque una de las muestras no se concluye paramétrica, por esto, se utiliza el estadígrafo de Wilcoxon.

Regla de decisión

- H_0 : La aplicación del estudio de trabajo no mejora la eficacia en la empresa Panaderías Tato's, Lurín. 2021.
- H_a : La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en la empresa Panaderías Tato's, Lurín. 2021.

Análisis mediante p valor, para la eficacia “previa” y “posterior” mediante Wilcoxon.

Regla de decisión

$H_0: \mu_0 \geq \mu_1$

$H_a: \mu_0 < \mu_1$

Tabla 57. Detalles estadísticos descriptivos - Eficacia

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
PREVIO	30	78,0120	2,44678	74,15	82,59
POSTERIOR	30	84,6757	3,69165	79,85	90,00

Fuente: Elaboración propia.

Lectura:

Se demuestra en la tabla 57. que la media de “Posterior” es mayor que la media “antes” y según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador.

Regla de decisión

Si $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Tabla 58. Estadísticos de contraste - Eficacia

ESTADÍSTICOS DE CONTRASTE^A	
	DESPUES - ANTES
Z	-4,700 ^b
SIG. ASINTÓT. (BILATERAL)	,000

Fuente: Elaboración propia.

Lectura:

De la tabla 58. queda demostrado que el valor de la significancia es de 0.0000, siendo este menor que 0.05, es por esto por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Se afirma que:

“La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en la empresa Panaderías Tato’s, Lurín. 2021.”

c. Variable: PRODUCTIVIDAD

H₀: El conjunto de los datos de la muestra se ajustan a una distribución normal

H_a: El conjunto de los datos de la muestra no se ajustan a una distribución normal

Si $p \leq 0.05$, H_a

Si $p > 0.05$, H₀

Tabla 59. Prueba de Normalidad - Productividad

	PRUEBAS DE NORMALIDAD		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PREVIO	,958	30	,271
POSTERIOR	,975	30	,687

Fuente: Elaboración propia.

Lectura:

Según la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, para la eficiencia “Previa” la probabilidad del estadístico de prueba es de 0.271, siendo este valor superior al nivel de significancia 0.05. Y para la eficiencia “Posterior” la probabilidad del estadístico de prueba es de 0.687, siendo un valor superior al nivel de significancia 0.05.

Tabla 60. Elección de estadígrafo - Productividad

PREVIO	POSTERIOR	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT

Fuente: Elaboración propia.

Se acepta H_0 , debido a que para ambas muestras se concluyen paramétricas, por ende, se utilizó el estadígrafo T student.

Regla de decisión

- H_0 : La aplicación del estudio de trabajo no mejora la productividad en la empresa Panaderías Tato’s, Lurín. 2021.
- H_a : La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en la empresa Panaderías Tato’s, Lurín. 2021.

Análisis mediante p valor, para la eficiencia “previa” y “posterior” mediante T student.

Regla de decisión:

$H_0: \mu_0 \geq \mu_1$

$H_a: \mu_0 < \mu_1$

Tabla 61. Detalle estadístico de muestras relacionadas - Productividad

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	PREVIO	51,6983	30	3,24903	,59319
	POSTERIOR	60,7423	30	3,63742	,66410

Fuente: Elaboración propia.

Lectura:

De la tabla 61. se vislumbra que la media de “previa” es superior que la media “posterior”, por lo que mediante la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del autor.

Regla de decisión:

Si $p \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Tabla 62. Prueba de muestras relacionadas - Productividad

		Prueba de muestras relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias relacionadas							
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
Inferior	Superior								
Par 1	PREVIO-POSTERIOR	-9,0440	4,47522	,81706	-10,71508	-7,37292	-11,069	29	,000

Fuente: Elaboración propia.

Lectura:

Se extrae de la tabla n°62. la demostración del valor de la significancia siendo 0.0000, al ser inferior que 0.05, se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y es aceptable la hipótesis alterna.

Se afirma que:

“La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en la empresa Panaderías Tato’s, Lurín. 2021.”

3.7. Aspectos éticos

Los aspectos concernientes a la ética, con los cuales se gestó el presente proyecto son:

- La información expuesta sólo está dirigida solo para fines de investigación en esta tesis.
- Reserva de la información relevante de la logística en las operaciones de la compañía.
- Abstención de la difusión sobre información financiera de organización.
- Derechos de Autor.

IV. RESULTADOS

V. INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO

Dimensión 1: Estudio de métodos

Para el estudio de la dimensión Estudio de Métodos se usa el siguiente indicador:

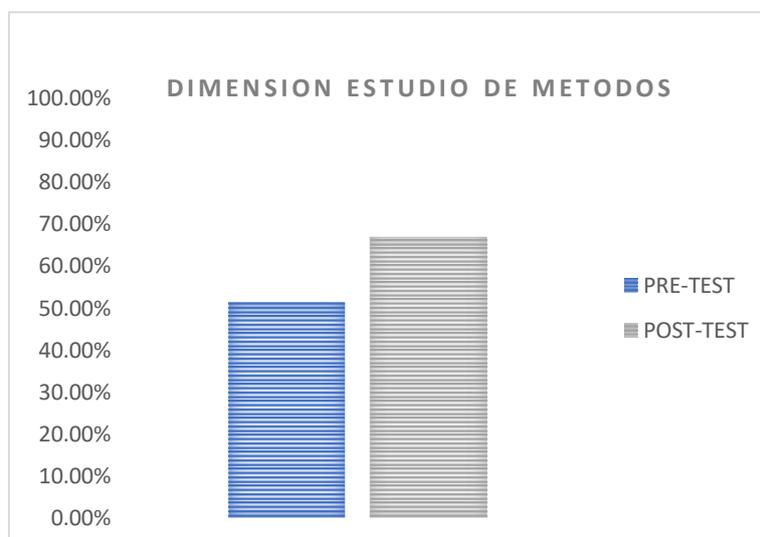
$$\% \text{ de Act. eficiente} = \frac{NAN}{NAN + NAI} \times 100\%$$

NAN: Numero de Actividades Necesarias

NAI: Numero de Actividades Innecesarias

Como se visualiza en el siguiente gráfico, en el Pre-test se obtuvo 51.28% en el indicador y en el Post-test ha surgido una mejora de con un 66.67%. Indicando que se identificó las actividades que no generan valor al proceso en la manufactura del pan francés en la Panadería Tato's.

<i>PRE-TEST</i>	<i>POST-TEST</i>
51.28%	66.67%



Dimensión 2: Medición de trabajo

Para el estudio de la dimensión Medición del trabajo se usa el siguiente indicador:

Como se visualiza en el siguiente gráfico, en el Pre-test se obtuvo 449.33 en el indicador y en el Post-test ha surgido una mejora de con un 425.08. Indicando que se mejoró el tiempo estándar por lote en la manufactura del producto comercializado por la empresa Panadería Tato's.

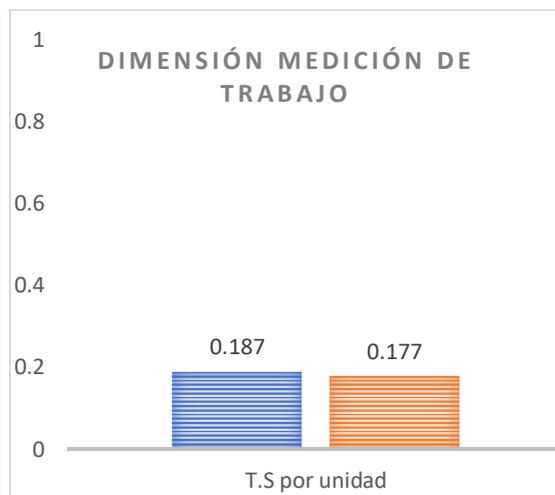
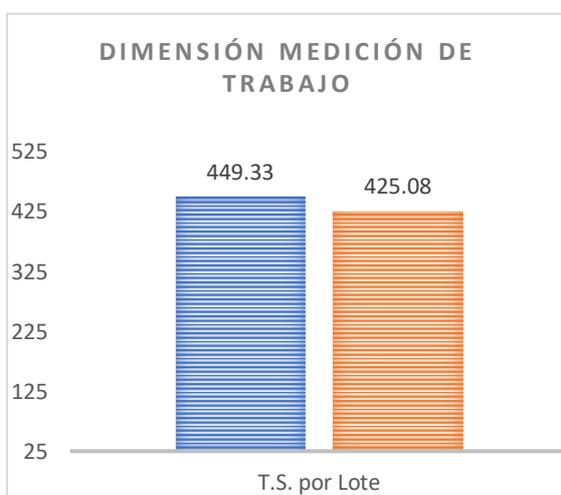
$$TS = TN (1+S)$$

TS: Tiempo Estándar

TN: Tiempo Normal

S: Suplemento De Trabajo

	<i>PRE-TEST</i>	<i>POST-TEST</i>
<i>T.S. por Lote</i>	449.33	425.08
<i>T.S por unidad</i>	0.187	0.177



V. DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

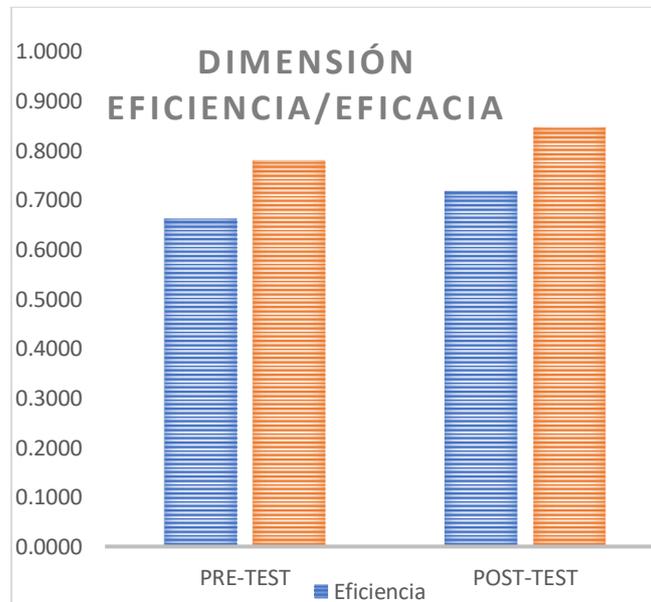
Para el estudio de la variable dependiente Productividad se usa la formula del indicador detallado a continuación:

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \text{EFICIENCIA} \times \text{EFICACIA}$$

Como se visualiza en el siguiente gráfico, en el Pre-test se obtuvo 66.21% como eficiencia y en el Post-test ha surgido una mejora de con un 71.72%. Mientas que, en la eficacia, en el Pre-test se obtuvo 78.01% y en el Post-test ha surgido una mejora de con un 84.68%.

Indicando que se mejoró la productividad de un 51.65% a un 60.73% en la Panadería Tato's.

	<i>PRE- TEST</i>	<i>POST- TEST</i>
<i>EFICIENCIA</i>	66.21%	71.72%
<i>EFICACIA</i>	78.01%	84.68%



V. DISCUSION

La presente, titulada “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la panadería Tato’s. Lurín, 2021”, tiene concordancia con los trabajos previamente citados realizados por Tacilla (2018), Valentín (2018) y Taype (2018).

Se puede confirmar que en este título se logra el acrecentamiento la Productividad, luego de realizada la aplicación de la herramienta Estudio del Trabajo en la panadería Tato’s, mediante la Prueba comparativa de medias Prueba T de la Productividad Antes y Después con un pvalor de 0.000. Se comprueba que previo a la implementación la productividad era igual al 51.65 % y posterior a la implementación de 60.73%. En otras palabras, se puede afirmar que hubo un incremento en la productividad del 9.08%, teniendo correspondencia con el trabajo realizado por Tacilla (2018), el cual se titula “Aplicación de Estudio de Trabajo para mejorar la productividad del proceso de overhaul de radiadores 5349T de los helicópteros MI-17 en la empresa HELICENTRO PERÚ S.A.C.” y comprueba que al aplicar la herramienta se incrementa la productividad en el proceso overhaul de radiadores debido a un aumento del 32%, cabe resaltar que en la investigación citada se extinguieron acciones que no generan valor de la misma manera que la presente.

Se puede confirmar del estudio realizado en este trabajo que se logra incrementar la Eficiencia, luego de realizada la aplicación de la herramienta Estudio del Trabajo en la panadería Tato’s, mediante la Prueba de comparación de medias Prueba T de la Eficiencia Previa y a posteriori con un pvalor de 0.000. Se comprueba que previo a la implementación la eficiencia era igual al 66.21% y posterior a la implementación de 71.72 %. En otras palabras, se puede afirmar que hubo un incremento en la eficiencia del 6.50%, teniendo correspondencia con el trabajo realizado por Valentín (2018), el cual se titula “Aplicación del estudio del trabajo en la empresa Molinera para incrementar la productividad en el proceso envasado de harinas.” y comprueba que al poner en marcha el Estudio del trabajo se incrementa la eficiencia en el proceso de embasamiento de harinas debido a un aumento del 7%.

Se puede confirmar que en la presente investigación se logra incrementar la Eficacia, luego de realizada la aplicación de la herramienta Estudio del Trabajo en la panadería Tato's, mediante la Prueba de comparación de medias Prueba de Wilcoxon de la Eficacia previa y a posteriori con un pvalor de 0.000. Se comprueba que previo a la implementación la eficacia era igual al 78.01% y posterior a la implementación de 84.68 %. En otras palabras, se puede afirmar que hubo un incremento en la eficacia del 6.67 %, teniendo correspondencia con el trabajo realizado por Taype (2018), el cual se titula "Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la línea de producción del pan francés en la panadería "Aurelio's"" y comprueba que al aplicar el Estudio del trabajo se incrementa la eficacia en el proceso producción de pan francés debido a un aumento del 22.57%.

VI. CONCLUSIONES

En relación con el objetivo general en la que se evoca la presente, se infiere que la utilización del estudio del trabajo en la empresa Panaderías Tato's mejoró la productividad del proceso productivo porque anteriormente representaba un 51.65% y posteriormente a la aplicación de esta herramienta hubo un incremento en de 9.08% dando así un acrecentamiento en la productividad del 60.73%

De la misma manera respecto al primer objetivo específico, se puede concluir que gracias a la aplicación de la herramienta usada la eficiencia dentro del área de producción aumentó 5.51% ya que antes de la aplicación de los cambios era de 66.21% y posteriormente la medición indicó una eficiencia de 71.72%

En referencia al segundo objetivo específico de esta investigación, se concluye que la eficacia con la que se desenvolvía el área de producción inicialmente era de 78.01 %, pero luego de la aplicación de la herramienta indicada hubo un incremento de 6.67% que en total nos resulta una eficacia de 84.68%

VII. RECOMENDACIONES

Luego de concretar la puesta en marcha del estudio del trabajo dentro de la empresa Panaderías Tatos se realizan las siguientes recomendaciones:

La implementación del estudio del trabajo en el área productiva alcanzó las expectativas gracias a la obtención positiva de resultados, ya que se demuestra que el cumplimiento del objetivo general, el cual consistía en proliferación de la productividad en la panadería TATO's. Por esto, se encomienda continuar y amplificar el emplear de la herramienta en otros departamentos de la empresa siguiendo el proceso aplicado.

De la misma manera, es recomendable no descuidar las directrices aplicadas en este trabajo, velando por la continuidad de la mejora y no descuidar los avances obtenidos. Por lo tanto, se exhorta a la aplicación de los métodos de trabajos establecidos, alimentar la data necesaria con el fin de que los indicadores implementados demuestren el estado en el que se desenvuelve el área de producción colocando a disposición del encargado una portátil para que la información sea actualizada debido a que se generan costos de oportunidad al pasar de un archivo manual a un archivo digital, y fomentar una cultura de mejora continua.

La ejecución del estudio del trabajo llevó una significativa perfección dentro del proceso de producción. Por lo que se recomienda fomentar el desarrollo de practicantes dentro de la empresa para que puedan plasmar sus conocimientos, de esta manera obtener un beneficio mutuo y apostando por la mejora continua a fin de ser una empresa competitiva a través del tiempo.

REFERENCIAS

- ANDRADE, DEL RIO y ALVEAR. Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. Tesis (Administración de Empresas). Ecuador: Universidad de Otavalo. Otavalo – Ecuador. Escuela de Administración, 2019. 12p.
- ARIAS, Fidias. El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 6ª ed. Caracas: Editorial Episteme, C.A., 2012. 143 pp.
ISBN: 9800785299
- BCRP, Banco Central de Reseva del Perú. 2020. Manufactura no primaria alimentos, bebidas- panaderia. Banco central de reseva del Perú. [En línea] Gerencia central de recursos economicos, 12 de febrero de 2020. [Citado el: 23 de abril de 2021.] <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PN032AM/html>.
- BERNABÉ Carrera, Fabiana. Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad del área de cardado en la hilandería textil de la empresa Perú Tintex S.A.C. Tesis (Titulo en ingeniería industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Escuela profesional de Ingeniería Industrial ,2017. 196pp.
- BERNAL, CÉSAR A. Metodología de la investigación. Tercera edición. Colombia: Pearson Educación, 2010.
ISBN: 978-958-699-128-5.
- CASO, Alfredo. Técnicas de medición de trabajo [En línea]. 2da Edición. España: Fundación Confederal. 2006. [Fecha de Consulta 08 de Agosto 2021]. ISBN-10:84-20496169-89-8.
- CRISTÓBAL, Isidro. Estudio y diseño de trabajo. 2 ed. México, DF: Grupo Editorial Patria, 2014. 175 pp.
ISBN: 978-607-438-919-7
- CRUELLES, José. Productividad e incentivos: Como hacer que los tiempos de fabricación se cumplan [en línea]. Barcelona: Marcombo, 2012. [Fecha de consulta: 20 de octubre]. Disponible en <https://goo.gl/gJ7v5C>
ISSN: 1012-8255
- DA SILVA, Reinaldo. Teorías de la Administración. México: International Thomson Editores, S.A. de C.V., 2002, Pág. 20. ISBN: 970-686-224-2

- EROLES, A; GIRAL, J; LAPUENTE, L; ESTIVIL, V; VIESCA, G. Su empresa de clase mundial: Un Enfoque Latinoamericano. México: Panorama Editorial. 1998 ISBN 968-38-0745-3
- FERNANDEZ, Ricardo. La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa. España: Editorial Club Universitario, 2010.288pp. ISBN: 9788484549789
- FLEITMAN, Jack. Evaluación integral para implantar modelos de calidad. México: Editorial Pax México, 2008. 432 pp. ISBN: 9789688609200
- GARCIA, Diego. Estudio de Tiempos y Movimientos realizado en el área de Empaquetado (Maquinas Libra) en la empresa de alimentos Caribe S.A.S. Tesis. (Tecnología Industrial). Colombia: Universidad Abierta y a Distancia UNAD. Cundinamarca – Colombia. Programa de tecnología industrial, 2018. 86p.
- GARCIA, Roberto. Ingeniería de métodos y medición del trabajo.2da ed. México: Mc Graw Hill, 2005.459pp. ISBN: 9786071503152
- GUITIERREZ, Humberto. Calidad Total y Productividad. 3a. Ed. México: Mc Graw Hill/ Interamericana Editores, S.A de C.V, 2010. 383 p. ISBN: 978-607-15-0315-2
- HEIZER, Jay y RENDER, Barry. Principios de administración de operaciones. [En Línea]. 7ª ed. México D.F: Pearson Educación, 2009.752p. Disponible en: goo.gl/iLm4M
- HARIKRISHNAN R, et al. Productivity improvement in poly-cover packing line through line balancing and automation. s.l. : ScienceDirect. pág. 10p.
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA. Metodología de la investigación científica. 5ªed. México: Mc Graw-Hill, 2010, 656 pp. ISBN: 978-607-15-0291-9
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. 6ª ed. Metodología de la Investigación. México: McGraw Hill, 2014. 634 pp. ISBN: 9781456223960
- HERNANDEZ, Juan y VIZÁN, Antonio. Lean Manufacturing concepto, técnicas e implantación. Madrid: Escuela de organización industrial, 178pp. ISBN: 9788415061403

- KANAWATY, George. "Introducción al estudio del trabajo". Cuarta edición. Oficina internacional del trabajo. Ginebra 1996, 445 pág.
ISBN: 92-2-307108-9
- KOPTAK, Michael et.al. 2017. Work Standards in selected third party logistics Operations. s.l. : ScienceDirect, 2017. pág. 7P
- Lerma González, Héctor Daniel. Metodología de la investigación. Propuesta Anteproyecto Y Proyecto / 4 Ed, Bogotá: Ecoe Ediciones, 2009.
ISBN: 9789586486026
- LOPEZ, J; ALARCON, E; ROCHA, M. Estudio de Trabajo: Una Nueva Visión. México: Grupo Editorial Patria. 2014.
ISBN 978-607-438-913-5
- MEYERS, Fred. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. 2ª ed. México: Pearson Educación, 2000. 352 pp.
ISBN: 9684444680
- NIEBEL, Benjamín y FREIVALDS, Andrés. Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. 12ª ed. México D.F: McGraw-Hil, 2009. 614 pp.
ISBN: 9789701069622
- NORIEGA Ordoya, Karen. Aplicación del estudio de trabajo para incrementar la productividad en el área de producción en la empresa maderera Villasol S.C.R.L. Tesis (Título en ingeniería industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Escuela profesional de Ingeniería Industrial ,2018. 218pp.
- PALACIOS, Luis. Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos. 1a. Ed. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2009. 282 p.
ISBN: 978-958-648-624-8
- PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. Ginebra: Organización Internacional de Trabajo, 1989. 333 pp.
ISBN: 9223059011
- QUEZADA, Nel. Metodología de la investigación. 1ra ed. Lima: Marco, 2010. 334pp.
ISBN: 9786124034503
- RIOS, Roger. 2017. Metodología de la investigación y redacción. España: Servicios Académicos Intercontinentales S.L., 2017.
ISBN: 9788417211233.

- ROBBINS, Stephen. Comportamiento organizacional. 10^a. Ed. México: Pearson Educación, 2004. 704 pp.
ISBN: 9702604230
- Roberth Jonhson, Patricia kuby. 2012. Estadística Elemental. s.l. : Ceangage Learning Editores S.A., 2012.
ISBN: 9786074818079
- RODRIGUEZ, F; GOMEZ, L. Indicadores de calidad y productividad en la empresa. 1ra Edición. Venezuela. Editorial nuevos tiempos. 1991.
ISBN: 980-6088-12-3
- SANCHEZ, R. Indicadores de Productividad para la Industria Portuaria. Aplicación en América Latina y el Caribe. Chile: Cepal, 2006
IBSN 92-1-322949-6
- SUAREZ López, Andrés. Estudio de Métodos y Medición del trabajo para el diagnóstico de productividad en el laboratorio Alpha Metrología S.A.S. Tesis (Ingeniero Industrial). Bogotá – Colombia: Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Escuela de Ingeniería Industrial, 2020. 107pp.
- TACILLA Chirca, Arturo Amadeo. Aplicación de Estudio de Trabajo para mejorar la productividad del proceso de overhaul de radiadores 5349T de los helicópteros MI-17 en la empresa HELICENTRO PERÚ S.A.C. Tesis (Titulación en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Escuela profesional de Ingeniería Industrial, 2018. 267 pp.
- TAYPE Quispe, Roxana Martha. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la línea de producción del pan francés en la panadería “Aurelio’s”. Tesis (Titulación en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018. 192 pp.
- VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. 2^a ed. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L., 2013. 495 pp.
ISBN: 9786123028787
- VALENTIN Manzanares, Juan. Aplicación del estudio del trabajo en la empresa Molinera para incrementar la productividad en el proceso envasado de harinas. Tesis (Titulación en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Tecnológica del Perú. Escuela profesional de Ingeniería Industrial, 2018. 167 pp.

ANEXOS

1. Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General
¿En qué medida la aplicación del Estudio del Trabajo mejora la productividad en la empresa Panadería TATO, Lurín?	Determinar cómo la implementación del Estudio del Trabajo mejora la productividad en la empresa Panadería TATO, Lurín.	La implementación del Estudio del Trabajo mejora la Productividad en la empresa Panadería TATO, Lurín
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas
¿De qué manera la implementación del Estudio del Trabajo mejora la Eficiencia en la empresa Panadería TATO, Lurín?	Determinar como la implementación del Estudio del Trabajo mejora la Eficiencia en la empresa Panadería TATO, Lurín.	La implementación del Estudio del Trabajo mejora la Eficiencia en la empresa Panadería TATO, Lurín.
¿De qué manera la implementación del Estudio del Trabajo mejora la Eficacia en la empresa Panadería TATO, Lurín?	Determinar como la implementación del Estudio del Trabajo mejora la Eficacia en la empresa Panadería TATO, Lurín.	La implementación del Estudio del Trabajo mejora la Eficacia en la empresa Panadería TATO, Lurín.

2. Cálculo de numero de muestras pre-test

CALCUO DE NÚMERO DE MUESTRAS					
#	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$	
1	Pesado	171.98	1489.63	11.69	12
2	Mezclado	122.74	756.98	7.83	8
3	Sobado/Refinado	233.57	2737.70	5.85	6
4	Cortado	236.89	2815.45	5.43	5
5	Boleado	1726.16	149762.18	8.38	8
6	1er Fermentación	647.85	21060.88	5.75	6
7	Formado	1434.69	103335.94	6.52	7
8	2da Fermentacion	2491.10	311193.76	4.72	5
9	Horneado	2179.84	237967.42	2.58	3

3. Tabla de suplementos para el estudio de tiempos OIT

A. Suplementos Constantes:	
1. Suplemento personal	5
2. Suplemento por fatiga básica	4
B. Suplementos Variables:	
1. Suplemento por estar de pie	2
2. Suplemento por posición anormal	
a. Un poco incómoda	0
b. Incómoda (agachado)	2
c. Muy incómoda (tendido, estirado)	7
3. Uso de la fuerza o energía muscular (Levantar, jalar o empujar):	
Peso levantado en libras:	
5	0
10	1
15	2
20	3
25	4
30	5
35	7
40	9
45	11
50	13
60	17
70	22
4. Mala iluminación:	
a. Un poco debajo de la recomendada	0
b. Bastante menor que la recomendada	2
c. Muy inadecuada	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) - variable	0 - 100
6. Atención requerida:	
a. Trabajo bastante fino	0
b. Trabajo fino o preciso	2
c. Trabajo muy fino y muy preciso	5
7. Nivel de ruido:	
a. Continuo	0
b. Intermitente - fuerte	2
c. Intermitente - muy fuerte	5
d. De tono alto - fuerte	5
8. Estrés mental:	
a. Proceso bastante complejo	1
b. Atención compleja o amplia	4
c. Muy compleja	8
9. Monotonía:	
a. Nivel bajo	0
b. Nivel medio	1
c. Nivel alto	4
10. Tedio:	
a. Algo tedioso	0
b. Tedioso	2
c. Muy tedioso	5

5. Formato de registro de productividad

FORMATO DE REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD							
EMPRESA: Panaderías TATOS				AREA: Producción			
ELABORADO POR: Daniel Cueva Huamán				PROCESO: Producción de pan francés			
METODO: PRE-TEST							
INDICADOR	DESCRIPCION		TECNICA		FOMRULA		
EFICIENCIA	Calculo a partir de las horas trabajadas con las horas totales		observación		HHR: Horas hombre reales HHP: Horas hombre programadas %E2: $HHR \times 100 / HHP$		
EFICACIA	Calculo a partir de las unidades programadas y las unidades producidas		observación		UPR: Unidades producidas UPG: Unidades programadas %E1: $UPR \times 100 / UPG$		
PRODUCTIVIDAD	Mes:		observación		P: Eficiencia x eficacia		
DIAS	HH REALES	HH PROGRAM	UNID PROD	UNID PROGRAM.	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

6. Tablas del sistema westinghouse

Sistema Westinghouse para calificar habilidades

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

Fuente: (Niebel, y otros, 2009)

Sistema Westinghouse para calificar esfuerzo

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

Fuente: (Niebel, y otros, 2009)

Sistema Westinghouse para calificar condiciones

Anexo 15.3: Sistema westinghouse para calificar condiciones

+0.06	A	Ideal
+0.04	B	Excelente
+0.02	C	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.03	E	Aceptable
-0.07	F	Malo

Fuente: (Niebel, y otros, 2009)

Sistema Westinghouse para calificar consistencia

Tabla 11.5 Sistema Westinghouse para calificar la consistencia		
+0.04	A	Perfecta
+0.03	B	Excelente
+0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Mala

Fuente: Lowry, Maynard y Stegemerten (1940), p. 233.

Fuente: (Niebel, y otros, 2009)

7. Costos de producción del mes de abril 2021

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL MES DE ABRIL 2021				
INSUMOS/ PERSONAL	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
COSTOS DIRECTOS				
Harina	Kg	1500	S/ 1.60	S/ 2,400.00
Manteca	Kg	36	S/ 4.30	S/ 154.80
Azúcar	Kg	30	S/ 1.58	S/ 47.40
Sal	Kg	30	S/ 0.50	S/ 15.00
Levadura fresca	Kg	15	S/ 11.00	S/ 165.00
Levadura seca	Kg	3	S/ 0.02	S/ 0.06
Mejorador	Kg	15	S/ 6.40	S/ 96.00
MANO DE OBRA DIRECTA				
Maestro Hornero	hora	150	S/ 6.20	S/ 930.00
Ayudante	hora	150	S/ 5.00	S/ 750.00
MATERIALES INDIRECTOS				
Petróleo	galón	18	S/ 80.00	S/ 1,440.00
MANO DE OBRA INDIRECTA				
Teléfono	hora	150	S/ 0.06	S/ 9.38
Servicio de agua	hora	150	S/ 0.10	S/ 15.63
Servicio de luz	hora	150	S/ 0.31	S/ 46.88
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN				S/ 6,070.15
Producción (unidad)				69398
Costo unitario (unidad)				S/ 0.09

8. Validación de herramienta por juicio de expertos



Observaciones (precisar si hay suficiencia): **Hay suficiencia**

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]**

Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. **Ing. Augusto Paz Campaña**

DNI: 07945812

Especialidad del validador: **Ing Industrial**



11 de noviembre 2021

Firma del Experto Informante.



Observaciones (precisar si hay suficiencia): **HAY SUFICIENCIA**

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

Apellidos y nombres del juez validador. **Mgtr. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo**

DNI: 07500140

Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial.**

11 de noviembre 2021



GUSTAVO ADOLFO
MONTAYA CÁRDENAS
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. MSP N° 142826

Firma del Experto Informante.

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Ing. Dennis Alberto Espejo Peña

DNI: 42362677

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

CIP: 228346

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

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

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

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

24 de noviembre del 2021



Firma del Experto Informante.

10. Autorización de la empresa panaderías tato

PANADERÍAS TATO

Empresa de alimentos

LUIS ALBERTO RODRÍGUEZ BLAS

(RUC: 10076905695)

AUTORIZACIÓN PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Por medio de la presente autorizamos el uso de toda la información necesaria en el desarrollo del informe de caso práctico pre profesional realizado por el Sr.:

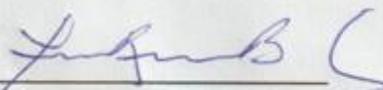
DANIEL ERNESTO CUEVA HUAMÁN

Identificado con el **DNI: 73238970**, quien realizó el permiso correspondiente para poder realizar su proyecto en la empresa **PANADERÍAS TATO** con **RUC: 10076905695**, en el **AREA DE PRODUCCION**, durante el siguiente periodo:

FECHA DE INICIO: Abril del 2021

FECHA DE TERMINO: Julio del 2021

Lima, 20 de abril del 2021


RODRÍGUEZ-BLAS, Luis Alberto 07690569
Gerente General

Dirección: Ant. Panamericana Sur Km. 36 Int. 212 MERCADO V. DE LAS MERCEDES. Lima – Lima
– Lurín