



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la
fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

Levi Herrera Espinal

ASESOR

Ing. José Pablo Rivera Rodríguez

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

SISTEMAS DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2017

Página del jurado

Mg.

Presidente

Mg.

Secretario

Mg.

Vocal

Dedicatoria

La presente tesis es para Dios, por ser el guía de todo este andar y acceder a concederme los logros de hoy. A mi esposa Sara y mis hijos Marcos, Abigail y Valentina por su respaldo y afecto en todo momento y a las oraciones de mis hermanos y familiares.

Agradecimiento

Agradezco a los profesores de la Universidad César Vallejo, por los alcances teóricos brindados en la elaboración de la tesis.

También expreso mi sincero agradecimiento a la empresa en estudio, por la accesibilidad y el apoyo recibido.

Declaración de autenticidad

Yo, Levi Herrera Espinal con DNI N° 40256445, a efectos de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo documento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Lima, Octubre de 2017.

.....
Levi Herrera Espinal
D.N.I. N° 40256445

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grado y de Títulos de la universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos para obtener el título profesional de INGENIERO INDUSTRIAL.

La investigación se ha estructurado en ocho capítulos según el esquema de investigación propuesto por la universidad. En el capítulo I, la introducción de la investigación con la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos. En el capítulo II se presenta el método con el diseño de investigación, las variables y su Operacionalización, la población y la muestra, técnicas e instrumentos, métodos de análisis y aspectos éticos. En el capítulo III se presentan los resultados. En el capítulo IV, se expone la discusión de los resultados. En el capítulo V se formulan las conclusiones. En el capítulo VI se presentan las recomendaciones. Por último, en el capítulo VII se muestran las referencias y en el capítulo VIII los anexos de la investigación.

Con el cumplimiento de los aspectos en mención, se espera actuar de conformidad a las exigencias de la Universidad César Vallejo.

Levi Herrera Espinal

Índice

Página del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Índice de Tablas	x
Índice de Figuras	xii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
I. INTRODUCCIÓN	16
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	17
1.2. TRABAJOS PREVIOS	25
1.2.1.A Nivel Internacional	25
1.2.2.A Nivel Nacional	28
1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA	30
1.3.1.Estudio del trabajo	30
1.3.2.Productividad	37
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	40
1.4.1.Problema general	40
1.4.2.Problemas específicos	40
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	40
1.5.1.Justificación teórica	40
1.5.2.Justificación práctica	41
1.5.3.Justificación metodológica	41
1.5.4.Justificación económica	41
1.6. HIPÓTESIS	42
1.6.1.Hipótesis general	42
1.6.2.Hipótesis específicas	42
1.7. OBJETIVOS	42
1.7.1.General	42
1.7.2.Específicos	42

II. MÉTODO	43
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	44
2.1.1. Método hipotético-deductivo	44
2.1.2. Aplicada	44
2.1.3. Explicativo	44
2.1.4. Enfoque cuantitativo	44
2.1.5. Diseño cuasi experimental	44
2.1.6. Investigación longitudinal	45
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	45
2.2.1. Operacionalización de variables	47
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	48
2.3.1. Población	48
2.3.2. Muestra	48
2.3.3. Muestreo	48
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	48
2.4.1. Técnica	48
2.4.2. Instrumento	49
2.4.3. Validez	49
2.4.4. Confiabilidad	49
2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	49
2.6. ASPECTOS ÉTICOS	50
2.7. DESARROLLO DE LA PROPUESTA	50
2.7.1. Situación actual	50
2.7.2. Propuesta de mejora	73
2.7.3. Implementación de la propuesta	76
2.7.4. Resultados	86
2.7.5. Análisis económico y financiero	89
III. RESULTADOS	92
3.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVOS	93
3.1.1. Variable dependiente: Productividad	93
3.1.2. Variable dependiente – dimensión 1: Eficiencia	95
3.1.3. Variable dependiente – dimensión 2: Eficacia	97
3.2. ANÁLISIS INFERENCIAL	99

3.2.1.Prueba de hipótesis variable dependiente: Productividad	99
3.2.2.Prueba de hipótesis variable dependiente – dimensión 1: Eficiencia	101
3.2.3.Prueba de hipótesis variable dependiente – dimensión 2: Eficacia	103
IV. DISCUSIÓN	105
V. CONCLUSIÓN	108
VI. RECOMENDACIONES	110
VII. REFERENCIAS	112
VIII.ANEXOS	120

Índice de Tablas

Tabla 1. Lluvia de ideas de causas de problemática en la empresa galletera	19
Tabla 2. Causas según Ishikawa.	21
Tabla 3. Análisis de las causas mediante Pareto	22
Tabla 4. Propuesta por cada oportunidad de mejora	24
Tabla 5. Operacionalización de variables	47
Tabla 6. Diagrama analítico de procesos que presenta la empresa galletera	68
Tabla 7. Producción por turno.	69
Tabla 8. Paquetes por turno.	69
Tabla 9. Producto terminado en cajas	69
Tabla 10. Meta en masas.	70
Tabla 11. Producción de galletas (Antes)	71
Tabla 12. Producción y mermas (Antes)	72
Tabla 13. Productividad, eficiencia y eficacia, antes del estudio del trabajo	73
Tabla 14. Matriz de priorización de problemas a resolver.	74
Tabla 15. Cronograma de Actividades.	75
Tabla 16. Presupuesto de implementación	75
Tabla 17. Tiempos de la línea de galletas integrales de la empresa galletera	78
Tabla 18. Propuesta de tiempos de la línea de galletas integrales	78
Tabla 19. Operarios.	81
Tabla 20. Distancia de batidora.	81
Tabla 21. Cambio de fajas.	81
Tabla 22. Automatización de encajado	82
Tabla 23. Propuesta de operarios.	82
Tabla 24. Propuesta de distancia de batidora.	82
Tabla 25. Propuesta de cambio de fajas	82
Tabla 26. Propuesta de automatización de encajado.	83
Tabla 27. Producción de galletas (Después)	86
Tabla 28. Producción y mermas (Después)	87
Tabla 29. Productividad, eficiencia y eficacia, después del estudio del trabajo	88
Tabla 30. Ahorro por reducción de operarios	89
Tabla 31. Costo total de implementación	89

Tabla 32. Flujo de caja	89
Tabla 33. Fórmulas del VAN y TIR	90
Tabla 34. Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR).	90
Tabla 35. Fórmula B/C	91
Tabla 36. Relación costo/ beneficio	91
Tabla 37. Matriz de datos observados: Productividad.	93
Tabla 38. Resultados estadísticos: Productividad.	93
Tabla 39. Matriz de datos observados: Eficiencia	95
Tabla 40. Resultados estadísticos: Eficiencia	95
Tabla 41. Matriz de datos observados: Eficacia	97
Tabla 42. Resultados estadísticos: Eficacia	97
Tabla 43. Prueba de normalidad	99
Tabla 44. Determinación de normalidad.	99
Tabla 45. Prueba T para muestras relacionadas: Productividad.	100
Tabla 46. Correlaciones de muestras relacionadas	100
Tabla 47. Prueba de muestras relacionadas: Productividad	100
Tabla 48. Prueba de normalidad	101
Tabla 49. Determinación de normalidad: Eficiencia	101
Tabla 50. Prueba T para muestras relacionadas: Eficiencia.	102
Tabla 51. Correlaciones de muestras relacionadas	102
Tabla 52. Prueba de muestras relacionadas.	102
Tabla 53. Prueba de normalidad: Eficacia.	103
Tabla 54. Determinación de normalidad: Eficacia	103
Tabla 55. Prueba T para muestras relacionadas: Eficacia	104
Tabla 56. Correlaciones de muestras relacionadas	104
Tabla 57. Prueba de muestras relacionadas	104

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama causa-efecto	20
Figura 2. Diagrama de Pareto	23
Figura 3. Dimensiones de estudio del trabajo.	31
Figura 4. Objetivo del estudio de métodos.	34
Figura 5. Técnicas de medición del trabajo.	36
Figura 6. Mapa de procesos.	53
Figura 7. Organigrama de la Empresa	54
Figura 8. Distribución de planta del primer piso (Zona wafeer y bañados).	55
Figura 9. Distribución de planta del primer piso (Zona envasadora).	56
Figura 10. Distribución de planta del primer piso (Zona envasado L-4 y encajado).	57
Figura 11. Recepción de materiales	58
Figura 12. Inspección de materiales	59
Figura 13. Abastecimiento de materiales de producción	59
Figura 14. Inspección y pesado de ingredientes o insumos	60
Figura 15. Preparación de masas	61
Figura 16. Laminado y formado de galletas	61
Figura 17. Horneado de galletas	62
Figura 18. Inspección por el área de calidad	63
Figura 19. Acomodo zona de envasado	63
Figura 20. Alimentación de galletas a envasadoras	64
Figura 21. Inspección de packs de galletas	64
Figura 22. Inspección de pallets y cajas de galletas	65
Figura 23. Línea de producción en estudio	65
Figura 24. Molde para la línea de galletas	66
Figura 25. Diagrama de operaciones del proceso de fabricación de galletas	67
Figura 26. Capacitación.	76
Figura 27. Reuniones de planificación.	77
Figura 28. Coordinación para actividades.	77
Figura 29. Diagrama con tiempos del proceso de fabricación de galletas.	79
Figura 30. Diagrama con propuesta de tiempos del proceso de fabricación de	

galletas.	80
Figura 31. Distribución de nuevos espacios	83
Figura 32. DAP implementado.	85
Figura 33. Histograma: Productividad	94
Figura 34. Histograma: Eficiencia.	96
Figura 35. Histograma: Eficacia.	98

RESUMEN

El presente estudio se tituló “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016”, que tuvo por objetivo determinar de qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016. La teoría tomada se basa en los autores Freivalds y Niebel (2014) para estudio del trabajo, Gutiérrez (2014) para productividad.

El método utilizado fue el hipotético-deductivo, el tipo de investigación fue aplicada de nivel explicativo. El diseño de estudio fue cuasi experimental, de corte longitudinal y de enfoque cuantitativo. La población estuvo conformada por 16 semanas de producción para el pre test y 16 semanas para el post test del período de tiempo comprendido entre los meses de agosto 2016 y abril 2017. La muestra se conformó por las 16 semanas de fabricación de galletas, observado entre los meses de agosto y noviembre de 2016, antes de la aplicación del estudio del trabajo. Luego, después de la aplicación a realizarse en enero de 2017, se tomaron los resultados desde enero hasta abril de 2017.

La conclusión a la que se llegó fue que la aplicación del estudio del trabajo mejora significativamente la productividad en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016. La media de la productividad antes del estudio del trabajo fue de 90.67%, y la media de la productividad después del estudio del trabajo fue de 90.90%.

Palabras clave: Estudio del trabajo, productividad, proceso, eficiencia, eficacia.

ABSTRACT

The present study was entitled "Application of the study of work to improve productivity in the manufacture of biscuits in a manufacturing company, Callao, 2016", which aimed to determine how the application of study of labor improves productivity in manufacturing Of cookies in a manufacturing company, Callao, 2016. The theory is based on the authors Freivalds and Niebel (2014) for work study, and Gutiérrez (2014) for productivity.

The method used was the hypothetico-deductive, the type of investigation was applied at the explanatory level. The study design was quasi experimental, longitudinal cut and quantitative approach. The population consisted of 16 weeks of production for the pretest and 16 weeks for the post test of the period between August 2016 and April 2017. The sample was formed by the 16 weeks of cookie production, observed between the months of august and november of 2016, before the application of the study of the work. Then, after the application to be made in december 2017, the results were taken from january to april 2017.

The conclusion reached was that the application of the study of labor significantly improves the productivity in the manufacture of cookies in a manufacturing company, Callao, 2016. The average productivity before the labor study was 90.67%, and the Mean of productivity after work study was 90.90%.

Key words: Study of work, productivity, process, efficiency, effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

En la actualidad las empresas fabricantes de galletas en el mundo tienen el problema de productividad y competitividad. Todas ellas buscan hacer uso de nuevas tecnologías en el proceso productivo, pues ello permite mejorar la capacidad productiva de las plantas industriales.

En el mundo, la industria galletera está en crecimiento. Empresas como UniConf, organización rusa dedicada a la producción de galletas y chocolate para exportación, abrió nuevas plantas como en Tenerife (España) para expandirse al mercado canario y africano (El Economista, 2014). Asimismo, en Navarra se esperan al presente año que crezca la producción de galletas en 50 mil toneladas (González, 2016). Es decir, que es una industria en auge en Europa, principalmente en España que aprovecha las tendencias del mercado, como Galletas Gullón, cuya facturación ascendió a 306,5 millones en el 2015, incrementando en 7%, es decir, 20 millones más que el año anterior. Por ello, invertirá 50 millones de euros para ampliar las líneas de fabricación de la planta VIDA en los próximos tres años (Ferré Consulting & Associates USA, 2016).

De otra parte, en Latinoamérica, la planta Barquisimeto de galletas Kraft se han visto necesarias de paralizar operaciones debido a la falta de materia prima (100 toneladas diarias) para atender a las cuatro líneas que trabajan de un total de 11 que tienen en producción. Ello debido a los problemas que presenta Bolivia para la importación de harina de trigo (Pérez, 2016). En Ecuador, los empresarios del Grupo Superior, aumentaron su producción de galletas en 20% para sustituir importaciones del gobierno ecuatoriano, asumiendo el desafío de proveer al mercado nacional e internacional con sus 15 marcas de galletas en el que procesa anualmente 128 mil toneladas de trigo, con máquinas capaces de procesar 16 mil toneladas de galletas (Andes, 2014).

En Perú, la preocupación de la industria galletera se enfocó en la producción nacional de harina industrial para una mayor comercialización de galletas, creciendo en 4% en el 2015. La industria de productos farináceos involucra la

producción de harina de trigo, fideos y galletas, mostrando a 18 empresas dedicadas a todos estos rubros, entre ellas Alicorp con sus subsidiarias Molinera Inca e Industrias Teal, ostentando la mayor participación de mercado. Le siguen empresas como Molitalia, Anita Food, Coorno, Compañía Molinera del Centro (junto a Panadería San Jorge y GN son parte del Grupo Salomón), Molino El Triunfo, entre otras. En ese sentido, la industria molinera local requiere aproximadamente 2 millones de toneladas métricas de trigo, que se abastece por importaciones en un 90%. La producción nacional de harina de trigo es de 230 mil toneladas métricas de trigo al año (Scotiabank, 2015). Las proyecciones de las empresas galleteras es exportar al viejo continente.

Alicorp es una empresa peruana manufacturera dedicada al proceso de consumo masivo y nutrición animal, con operaciones en Colombia, Chile, Ecuador, Argentina y Brasil, y con exportaciones a más de 23 países. La planta galletera cuenta con diversos tipos de galletas para el mercado nacional, entre ellas figuran las marcas victoria, día, fénix, sayón y alicorp, esta última como marca de exportación.

En la planta de galletería, actualmente con cuatro líneas de producción, el problema se presenta en la línea 2 que presenta baja productividad en productos finales, pues se tiene galletas rotas, quemadas, falta de galletas en paquetes, mal sellado, mala codificación y galletas crudas. La baja productividad se debe a las siguientes causas: falta de método en el pesado de azúcar molida, falta de patrón de galleta, falta de instructivos para el personal nuevo, falla en los procesos, falta de supervisión, falta de coordinación de envasado a elaboración, entre otras.

El objetivo analizado para contrarrestar fue primeramente reducir los productos no conformes llevando a la adquisición de un nuevo molde, el cual para su implementación adecuada requiere de un estudio de tiempos para rediseñar los métodos de trabajo en el nuevo proceso.

De esta manera, se plantean soluciones, mediante estrategias, que le permitan a Alicorp alcanzar sus objetivos: La optimización de los tiempos para el área de producción de la línea de galletas, trayendo consigo beneficios a mediano plazo,

tales como: disminución de los costos de la producción, al emplear mejor los recursos asignados al área de producción; mejora de la productividad, satisfacción y permanencia de los clientes, porque podrán reducirse los costos de las cotizaciones que actualmente se ofrecen, dado que los clientes satisfechos continúan haciendo negocios con la empresa y se convierten en la mejor referencia de la misma.

Con ese propósito, se realizaron reuniones para encontrar las causas de la baja productividad y con la técnica de lluvia de ideas se listaron las causas consideradas:

Tabla 1. Lluvia de ideas de causas de problemática en la empresa galletera.

C	Causas
C1	Contaminación cruzada por insectos
C2	Faltante de material en el almacén
C3	Variación de harina
C4	Falta de ventilación
C5	Espacios reducidos
C6	Falta de iluminación en las áreas de encajado
C7	Falta de método en el pesado de azúcar molida
C8	Falta de instructivos para el personal nuevo
C9	Falta patrón de galleta
C10	Falla en los procesos
C11	Falta de coordinación de envasado a elaboración
C12	Falta de capacitación
C13	Descuido del personal
C14	Rotación de personal
C15	Paradas imprevistas por falla de equipos
C16	Malla de horno defectuosa
C17	Mal diseño del molde de galletas
C18	Falla de dosificación automática
C19	Control de especificaciones continuas
C20	Falta control de calidad en zona de elaboración
C21	Faltan documentos de control de paquetes primarios en envasado
C22	Falta de supervisión

Figura 1. Diagrama causa-efecto

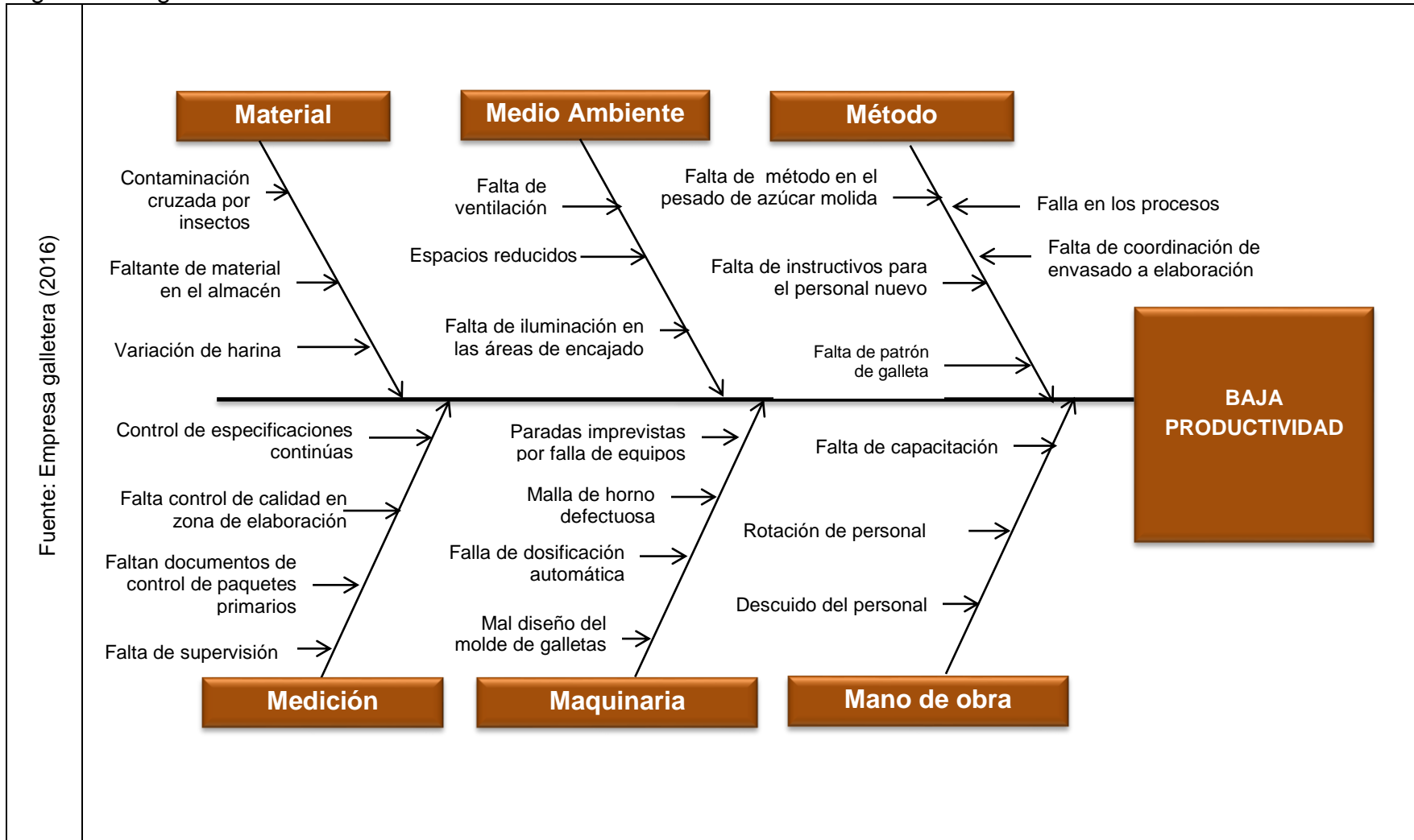


Diagrama causa-efecto

Con las causas identificadas mediante el diagrama de Ishikawa de la Figura 1, habiendo considerado la cantidad de fallas registradas, se dio orden a las ideas y se anotaron en orden según prioridad, calculándose luego los porcentajes parciales y la cantidad acumulada. En la Tabla 1 se anotan las causas según Ishikawa, y en la tabla 2 el análisis de las causas mediante Pareto, en el cual se muestra el puntaje acumulado en porcentaje hasta obtener el 100% de las causas.

Tabla 2. Causas según Ishikawa.

M	C	Causas	Cantidad de fallas
Material	C1	Contaminación cruzada por insectos	140
	C2	Faltante de material en el almacén	120
	C3	Variación de harina	150
Medio Ambiente	C4	Falta de ventilación	160
	C5	Espacios reducidos	10
	C6	Falta de iluminación en las áreas de encajado	320
Método	C7	Falta de método en el pesado de azúcar molida	40
	C8	Falta de instructivos para el personal nuevo	70
	C9	Falta patrón de galleta	480
	C10	Falla en los procesos	680
	C11	Falta de coordinación de envasado a elaboración	220
Mano de obra	C12	Falta de capacitación	10
	C13	Descuido del personal	70
	C14	Rotación de personal	50
Maquinaria	C15	Paradas imprevistas por falla de equipos	10
	C16	Malla de horno defectuosa	90
	C17	Mal diseño del molde de galletas	80
	C18	Falla de dosificación automática	90
Medición	C19	Control de especificaciones continuas	120
	C20	Falta control de calidad en zona de elaboración	100
	C21	Faltan documentos de control de paquetes primarios de envasado	80
	C22	Falta de supervisión	90

Tabla 3. Análisis de las causas mediante Pareto.

	Causas	Puntaje	% Acumulad o
C10	Falla en los procesos	680	21.38%
C9	Falta patrón de galleta	480	36.48%
C6	Falta de iluminación en las áreas de encajado	320	46.54%
C11	Falta de coordinación de envasado a elaboración	220	53.46%
C4	Falta de ventilación	160	58.49%
C3	Variación de harina	150	63.21%
C1	Contaminación cruzada por insectos	140	67.61%
C2	Faltante de material en el almacén	120	71.38%
C19	Control de especificaciones continuas	120	75.16%
C20	Falta control de calidad en zona de elaboración	100	78.30%
C16	Malla de horno defectuosa	90	81.13%
C18	Falla de dosificación automática	90	83.96%
C22	Falta de supervisión	90	86.79%
C17	Mal diseño del molde de galletas	80	89.31%
C21	Faltan documentos de control de paquetes primarios de envasado	80	91.82%
C8	Falta de instructivos para el personal nuevo	70	94.03%
C13	Descuido del personal	70	96.23%
C14	Rotación de personal	50	97.80%
C7	Falta de método en el pesado de azúcar molida	40	99.06%
C5	Espacios reducidos	10	99.37%
C12	Falta de capacitación	10	99.69%
C15	Paradas imprevistas por falla de equipos	10	100.00%

Figura 2. Diagrama de Pareto

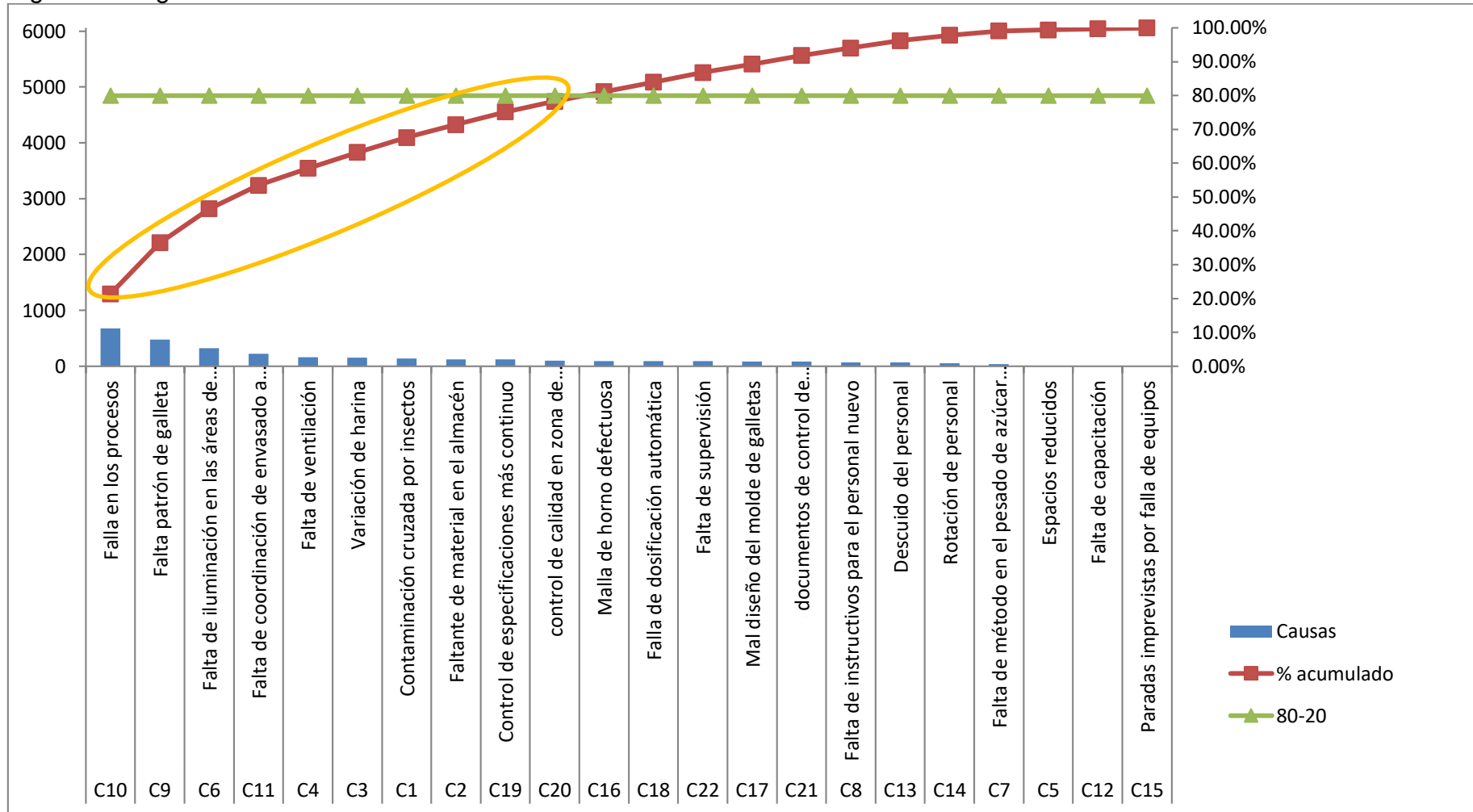


Diagrama de Pareto

En la Tabla 4 se muestran las propuestas de mejora para el 80% de las causas identificadas en la tabla anterior. Ello se observa gráficamente en el diagrama de Pareto en la Figura 2.

Tabla 4. Propuesta por cada oportunidad de mejora.

OM	Oportunidades de mejora	Propuestas de mejora
C10	Falla en los procesos	Estudio del trabajo
C9	Falta patrón de galleta	Estudio del trabajo
C6	Falta de iluminación en las áreas de encajado	Estudio del trabajo
C11	Falta de coordinación de envasado a elaboración	Estudio del trabajo
C4	Falta de ventilación	Estudio del trabajo
C3	Variación de harina	Estudio del trabajo
C1	Contaminación cruzada por insectos	Estudio del trabajo
C2	Faltante de material en el almacén	Estudio del trabajo
C19	Control de especificaciones continuas	Estudio del trabajo
C20	Falta control de calidad en zona de elaboración	Estudio del trabajo

Por lo expuesto, el problema se define como el siguiente: ¿De qué manera el estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016?

1.2. TRABAJOS PREVIOS

1.2.1. A Nivel Internacional

AMORES Balseca, Iván, VILCA Viracocha, Luis en el estudio “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de pollos eviscerados en la Empresa H & N Ecuador ubicada en la Panamericana norte sector Lasso para el periodo 2011-2013”, para obtener el título de Ingeniero Industrial, Latacunga-Ecuador, 2011, 138 p. Tuvo por objetivo mejorar la productividad en la planta faenadora mediante la optimización de recursos y reestructuración en el proceso productivo para obtener un producto más competitivo en el mercado. La metodología usada para la investigación fue de tipo experimental, porque describe los procesos y la relación de sus variables. Concluyo: Que el tiempo inicial para la producción de 1600 pollos era de 8,46 horas. Tomando en cuenta las mejoras propuestas se bajó el tiempo a 7,01 horas para el mismo número de pollos, obteniendo un ahorro de 1,45 horas en el proceso, lo que nos da un porcentaje del 17,14%. De esta manera fue mejorada la productividad de la planta faenadora. La investigación propone y contribuye con la aplicación del estudio de métodos y tiempos en el mejoramiento de las operaciones y tareas con la finalidad de mejorar la productividad.

ALZATE Guzmán, Nathalia; SANCHEZ Castaño, Julián Eduardo en la investigación “Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo ‘clásico de dama’ en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación”, para obtener el título de ingeniería industrial, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira- Colombia 2013, 79 p. Tuvo por objetivo definir un nuevo método de producción más práctico, económico y eficaz y su estándar de tiempo para la línea de producción del calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado Caprichosa. La metodología usada para la investigación fue de tipo experimental. Esta investigación permite conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades. Tuvo como conclusiones: De lograr identificar y generar propuestas de mejora en la ejecución de las distintas tareas de cada estación de

trabajo. Además se determinó el tiempo estándar de fabricación con las distintas propuestas de mejora. También definió un nuevo método de fabricación, evidenciando disminución en los costos laborales e incremento en la productividad. La investigación brinda alcances de cómo efectuar el seguimiento a la aplicación de los nuevos tiempos para asegurar el aprendizaje de las nuevas técnicas y el logro del tiempo esperado; y la manera de identificar indicadores para precisar los porcentajes productivos e improductivos.

GUARACA Guaraca, Segundo Gualberto en la investigación “Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de frenos automotrices Egar S.A.”, para obtener el título de ingeniero industrial, Quito, Ecuador, 2015. 123 p. Tuvo por objetivo mejorar la productividad en la sección de prensado de pastillas de freno, en la fábrica de frenos automotrices EGAR S.A, con la menor inversión, manteniendo la misma infraestructura, mediante la optimización de los medios de producción. La metodología usada para la investigación fue de tipo aplicada, de diseño experimental, describe los procesos de la empresa y relaciona sus variables para buscar soluciones a través del estudio de tiempos. Concluye: Luego de realizar todas las actividades de identificación de las condiciones que limitan la productividad en la prensa de pastillas, corrección de las fallas de los equipos, diseño y construcción de nuevas herramientas y de implementación de un nuevo método, se logró mejorar la productividad en un 25%. Esto implica que la productividad se incrementó de 108 a 136 pastillas/HH en la jornada de 11 horas y de 102 a 128 en la jornada de 8 horas. El estudio es ideal pues diagnostica los problemas en el área de producción, sugiriéndose métodos de trabajo para cada operación.

LASCANO Sumbana, Mario Fernando en la investigación “Optimización de los métodos de trabajo en el proceso de construcción de máquinas para labrar madera en la empresa Cima Castro”, de Riobamba-Ecuador, para obtener el título de Ingeniero Industrial en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, (2010). Tuvo por objetivo mejorar los métodos de trabajo a través del estudio de las actividades reduciendo tiempos en el proceso de construcción de máquinas para labrar madera.

La metodología de investigación fue de tipo descriptivo explicativo, de diseño experimental. Tuvo entre sus conclusiones: optimizar los métodos de trabajo en el proceso de construcción de máquinas para labrar madera, entre ellas Canteadora, Tupy y Cepillo mediante el estudio de cada una de las actividades realizadas. (2) Se analizó y evaluó cada actividad para eliminar, combinar, predisponer y simplificar estas y proponer las mejoras. Según el análisis de operaciones, la alternativa de rediseño de partes de la bancada de la máquina Canteadora, brinda como efecto un mejor producto. (4) Se redujeron los siguientes tiempos: La Canteadora de 244,39 a 112,16 horas ahorrando 54,1%. El Tupy de 213,03 a 109,07 horas ahorrando un 48,7%. El Cepillo de 380,04 a 196,79 horas logrando un ahorro de 48,2%. Esta investigación muestra la metodología elegida para enfrentar problemas en la producción, planteándose el estudio de métodos y tiempos de trabajo el cual busca producir más en menos tiempo y mejorar la eficiencia en las estaciones de trabajo.

GAMBOA Riascos, Diego Armando en la investigación “Evaluación y mejoramiento de la productividad en las áreas de corte y empaque de muebles modulares en la empresa C.I. RTA Design S.A.”, Santiago de Cali, Colombia, para obtener el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Autónoma de Occidente, 2011, 98 p. Tuvo por objetivo analizar la mejora de la productividad en las áreas de corte y empaque de muebles modulares. La metodología usada para la investigación fue de tipo descriptiva explicativa, de diseño experimental. Entre sus conclusiones que tuvo: A partir del estudio de métodos se identificaron las oportunidades de mejoras en 6 operaciones aplicables al área de corte: preparación de tarima, limpieza del puesto de trabajo, entrega de turno, envío de minuta, ausencia en el puesto de trabajo y para de máquina durante el refrigerio, y 4 en el área de empaque: alto manejo de material, fatiga en operarios, sus desplazamientos, método de trabajo. Se identificó que el mayor número de mejoras se logra al combinar y eliminar actividades que dan origen a paros y pérdidas de minutos como la ausencia en el puesto de trabajo, aseso y refrigerio, entro otros. La mejora del método se logró eliminando, secuenciando, mejorando y combinando actividades generando una disminución en 14,34 minutos y en el proceso de empaque 7,88 minutos por turno. La investigación sirve para estudiar los diversos aspectos que compromete la

productividad durante el desarrollo de actividades.

1.2.2. A Nivel Nacional

ULCO Arias, Claudia Andrea en la investigación “Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa Industrias Art Print”, para obtener el título de Ingeniero Industrial en la Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú, 2015, 172 p. Tuvo por objetivo aplicar la ingeniería de métodos para incrementar la productividad de la empresa. Siguió una metodología cuantitativa, de diseño experimental. Concluyo que el diagnóstico situacional orientó el estudio al proceso productivo de cajas de calzado, enfocándose al tipo baúl, pues es el de mayor demanda en el mercado. El estudio de tiempos logró establecer el tiempo estándar de 407.51 minutos/millar y una productividad de 156 cajas/hora. La productividad de mano de obra obtenida después de la aplicación de ingeniería de métodos es significativamente mayor que la productividad de mano de obra obtenida antes de ello. La investigación es significativa debido a la implementación del estudio de métodos y tiempos en la producción, permitiendo comparar la propuesta realizada con aquellas que se desean implementar para la empresa galletera.

TOVAR Alanya, Carlos Javier en la investigación “Estudio de métodos y tiempos para mejorar la productividad en la línea de sofás de una empresa de muebles, Independencia, 2016”, para obtener el título de Ingeniero Industrial en la Universidad César Vallejo, Lima, Perú, 2016, 146 p. Tuvo por objetivo fue determinar de qué manera el estudio de métodos y tiempos mejora la productividad en la línea de sofás de una empresa de muebles, Independencia, 2016. Siguió una metodología cuantitativa, de diseño cuasi experimental. Concluyo que el estudio de métodos y tiempos mejora significativamente la productividad en la línea de sofás de una empresa de muebles, Independencia, 2016. La media de la productividad antes del estudio de métodos y tiempos fue de 67.95%, y la media de la productividad después del estudio de métodos y tiempos fue de 95.48%. La investigación presta atención al método de los operadores en el área de producción,

buscando mejorar la producción mediante la observación de la eficiencia y eficacia en las horas y número de operadores empleados para la producción.

DIAZ Jara, Maytee Junet en la investigación “Aplicación del estudio de métodos y tiempos para reducir el costo de producción de la línea de polos de una empresa textil, San Juan de Lurigancho, 2016” para obtener el título de Ingeniera Industrial en la Universidad César Vallejo, Lima, Perú, 2016, 149 p. Tuvo por objetivo determinar de qué manera la aplicación del estudio de métodos y tiempos reduce el costo de producción de la línea de polos en una empresa textil, San Juan de Lurigancho, 2016. Siguió una metodología cuantitativa, de diseño cuasi experimental. Concluyo que se determinó de qué manera la aplicación del estudio de métodos y tiempos reduce el costo de producción de la línea de polos en una empresa textil, San Juan de Lurigancho, 2016. El estudio de métodos y tiempos reduce significativamente los costos de producción de la línea de polos en Empresa textil, San Juan de Lurigancho, 2016. La media de los costos de producción antes del estudio de métodos y tiempos es de S/ 47,187.78, y la media de los costos de producción después del estudio de métodos y tiempos es de S/ 37,859.90. Este estudio contribuye en la apreciación de la reducción de costos de producción en el área de producción como factor de importancia a considerar en el estudio del trabajo.

CASTILLO Guzmán, Yeltsin Antony en la investigación “Estudio de tiempos para la construcción de una embarcación (Caso: Empresa Sima-Callao)”, para obtener el título de Ingeniero Industrial en la Universidad nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú, (2013). Tuvo por objetivo estandarizar los procesos tales como el tratamiento superficial (compuesto por el granallado y pintado) y la fabricación (compuesto por el corte y el conformado), además de dar a conocer los tiempos requeridos para estas primeras etapas en la construcción de una embarcación. Siguió una metodología cuantitativa, de diseño experimental. Concluye que se calculó los estándares y rendimientos de producción de los procesos de granallado y conformado, que son los más relevantes y que con mayor frecuencia se llevan a cabo. Esta investigación concentra su contribución en el empleo de los métodos y tiempos para aumentar la producción en los procesos mediante el cálculo de un

estándar para evaluar los rendimientos obtenidos.

MENDOZA Juárez, Martin Javier en la investigación “Optimización de los métodos de gestión aplicados a las operaciones de empresas agroexportadoras”, de la Ciudad de Piura-Perú, para obtener el título de Ingeniero Industrial y de Sistemas, 2010, 93 p. Tuvo por objetivo planificar la producción y la aplicación de los métodos de gestión que le ayuden a minimizar los costos operativos e incrementar su productividad. Siguió una metodología cuantitativa, de diseño experimental. Concluye que es recomendable minimizar los costos operativos del producto terminado, desde la etapa de cosecha hasta el empaque, para ello se recomienda controlar cada etapa y realizar la asignación de los recursos de la manera más eficiente posible.

La investigación muestra las opciones consideradas para evaluar las mejores alternativas respecto a las decisiones a priorizar en qué producto fabricar en mayor cantidad y cuál en menor proporción.

1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. Estudio del trabajo

A. Concepto de estudio del trabajo

Según Freivalds y Niebel (2014), “Representa la mejor forma de establecer estándares de producción justos” (p. 307).

Kanawaty (1998) define estudio del trabajo como: “Es un medio de aumentar la productividad de una fábrica o instalación mediante la reorganización del trabajo, método que normalmente requiere poco o ningún desembolso de capital para instalaciones o equipo” (p. 18).

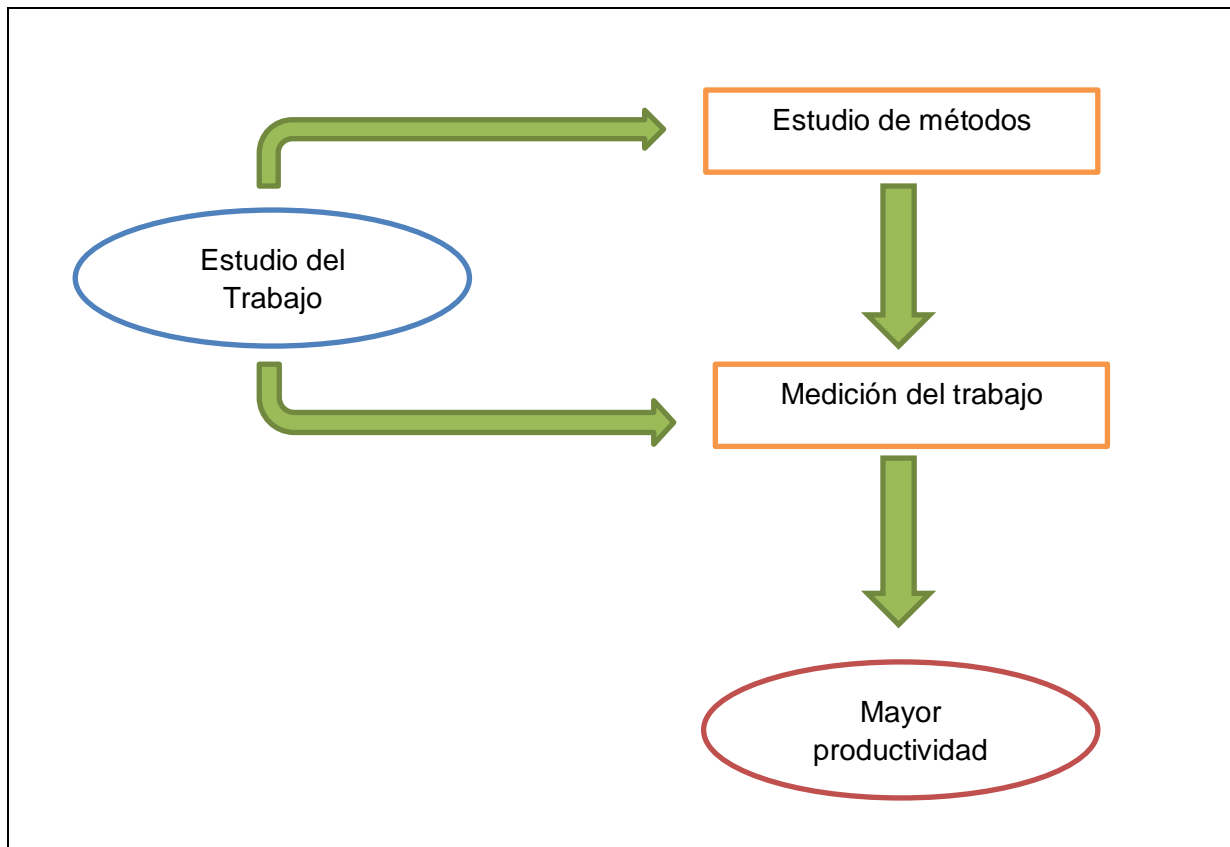
Según Cruelles (2013) “Que es la investigación sistemática de las operaciones que la componen, su tipología, materiales y herramientas utilizadas” (p. 161).

Según Meyers (2015), “Solamente una razón justifica el esfuerzo de un estudio de movimientos: la reducción de los costos” (p. 47).

Sobre el tema, Gilbreth (2015), describe que “Es el estudio de los movimientos corporales que se utilizan para realizar una operación” (Citado en Lancaster, 2015, p. 9).

Gracias a los conceptos de los autores que he revisados acerca del Estudios de trabajo, como menciona Gilbreth (2015). Los movimientos corporales de un operador nos ayudan a realizar operaciones en un proceso de fabricación. Y a la vez también Meyers (2015). Me da a entender que el estudio de movimientos ayuda a reducir los costos de producción en la empresa y según Cruelles (2013). Menciona que se componen en una investigación sistemática y que está compuesta por los materiales y herramientas que se utilizan para mejorar el proceso productivo de una empresa. Y según Kanawaty (1998). Lo define que mediante la reorganización de métodos aumenta la productividad en las empresas requiriendo poco o ningún capital para los equipos de las fábricas industriales. Pero el concepto de Freivalds y Niebel (2014), me representa la mejor forma de hacer un trabajo en la empresa galletera porque gracias al método y tiempo que compone el estudio de trabajo se va a mejorar los procesos en la línea 02 de fabricación de galletas reduciendo y mejorando métodos más sencillos en la empresa de este modo lo tome como concepto principal en mi Cuadro de Operacionalización.

Figura 3. Dimensiones de estudio del trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

B. Filosofía del estudio del trabajo

El inicio de los métodos y tiempos fue en los años 1890 con Frederick Winslow Taylor, quien es considerado el padre de la organización científica del trabajo. Él inició los primeros estudio en la empresa de siderurgia donde trabajaba, donde observaba a los trabajadores a desempeñar su función de corte de metal. Taylor pensó a partir de estas observaciones analizar minuciosamente el trabajo, descomponerlo en tareas simples, cronometrarlas y obtener los tiempos de realización de esas tareas para exigir el cumplimiento de estos tiempos a los obreros.

C. Ventajas del estudio del trabajo

García (2012), dice que entre las ventajas del estudio del trabajo figuran las siguientes:

- Disminuir el tiempo que se necesita para el desempeño de cada tarea.
- Facilitar la mejora continua para la calidad y confiabilidad del producto.

- Mantener los recursos y reducir los costos a través de los requisitos para los materiales directos e indirectos.
- Incluir costos y disponibilidad de la energía eléctrica.
- Afianzar la seguridad, salud y bienestar de los operarios.
- Producir en un entorno que protege el medio ambiente.
- Aplicar un programa administrativo a los empleados para motivarlos hacia las tareas y propiciar su satisfacción.

D. Características de Métodos y Tiempos

Según García (2012), el estudio de métodos y tiempos se caracteriza por:

- El uso de una metodología para orientar el desarrollo de las innovaciones futuras.
- El manejo sistemático de una actitud analítica en los procesos.
- El estímulo del sentido común y al mismo tiempo del ingenio creador.
- El control de las ideas que ofrecen mejoras pero que están desordenadas.

E. Importancia del estudio del trabajo

Para García (2012), es importante en todo proceso productivo relacionar apropiadamente los recursos económicos, materiales y humanos que pueden incrementar la productividad. “Con base en la premisa de que en todo proceso siempre se encuentran mejores posibilidades de solución, puede efectuarse un análisis a fin de determinar en qué medida se ajusta cada alternativa a los criterios elegidos y a las especificaciones originales, lo cual se logra a través de los lineamientos del estudio de métodos” (p. 33).

F. Dimensiones de estudio del trabajo

Estudio de métodos

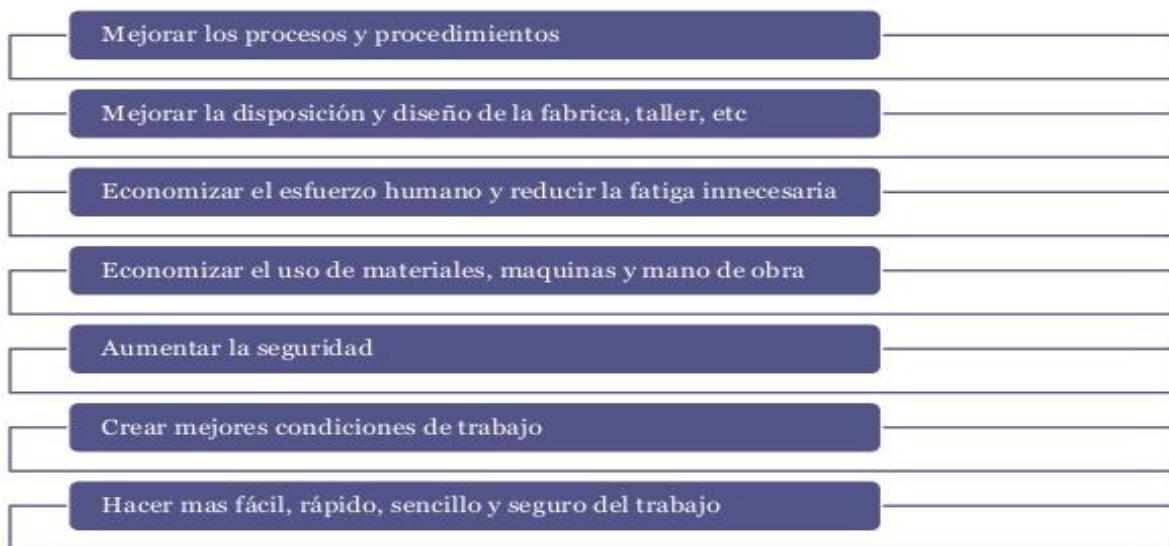
Es aquel en el cual “el observador compara la eficacia del operario con el concepto de un operario calificado que hace el mismo trabajo, y después asigna un porcentaje para indicar la razón del desempeño observado sobre el desempeño

estándar” (Freivalds y Niebel, 2014, p. 335).

Según Kanawaty (1998), “El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras” (p. 19).

"Para simplificar la tarea y establecer métodos más económicos para efectuarla" (Kanawaty, 1998, p. 20).

Figura 4. Objetivo del estudio de métodos.



Fuente: Buenaño (2014).

De esta manera, el Estudio de Métodos o Ingeniería de Métodos es una de las más importantes técnicas del Estudio del Trabajo, que se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación.

La fórmula para la medición del estudio de métodos es la siguiente:

$$TN = TPS * CV$$

TN = Tiempo normal
TPS = Tiempo Promedio Seleccionado
CV= Calificación de velocidad

El cálculo del TPS se realiza de la siguiente forma:

$$TPS = \frac{\sum \text{tiempos del trabajo}}{\text{Número de ciclos}}$$

El cálculo del CV sigue la siguiente fórmula:

$$CV = 1 \pm C$$

CV= Calificación de velocidad

C = Sumatoria de porcentajes

Aplicando el método Westinghouse, se obtuvieron los siguientes resultados:

Factor	%	Clase	Categoría
Habilidad	+ 0,03	C2	Buena
Esfuerzo	+0,05	C1	Bueno
Condiciones	+0,02	C	Buenas
Consistencia	+0,01	C	Buena
C	+0,11		

$$CV = 1 \pm C$$

$$CV = 1 + 0,11 = 1,11$$

Como el valor del coeficiente de velocidades es de 1,11 significa que el operario presenta una eficiencia del 11% por encima del promedio, en cuanto a la realización de este proceso.

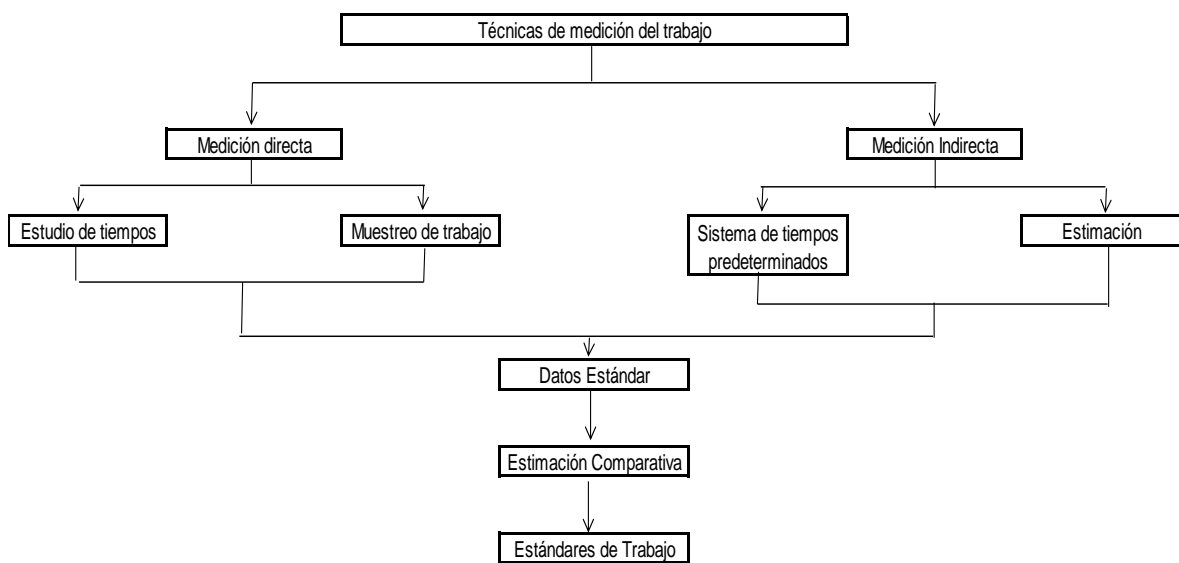
Medición del trabajo

“Cualquiera de las técnicas de medición del trabajo-estudio de tiempos con cronómetro (electrónico o mecánico), sistemas de tiempo predeterminado, datos estándar, fórmulas de tiempos o estudios de muestreo del trabajo- representa una mejor forma de establecer estándares de producción justos” (Freivalds y Niebel, 2014, p. 306).

Según Kanawaty (1998), "La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida" (p. 19).

"Para determinar cuánto tiempo debería insumirse en llevarla a cabo" (Kanawaty, 1998, p. 20).

Figura 5. Técnicas de medición del trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

Las fórmulas para realizar la medición del tiempo son:

$$Tiempo\ estandar = \frac{Tiempo\ normal\ total}{1 - factor\ de\ concesión}$$

$$Factor\ de\ concesión = \frac{Tiempo\ sin\ trabajar}{Tiempo\ total}$$

$$\text{Tiempo normal} = \text{Tiempo promedio} \times \text{CV}$$

1.3.2. Productividad

A. Concepto de Productividad

“La productividad es el mejoramiento continuo de un sistema más que producir rápido, se trata de producir mejor” (Gutiérrez, 2014, p. 21).

“La productividad refiere al aumento en la cantidad de producción por hora invertida de trabajo” (Freivalds y Niebel, 2014, p.1).

“Es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o factores de la producción que intervinieron” (García, 2011, p.17).

“Es aquel equilibrio de todos los factores de la producción que dará el mayor rendimiento con el menor esfuerzo. (...) significa la relación entre lo que se produce y la cuantía de los recursos utilizados para obtener tal producción” (Puerta, 2015).

“es un ratio o índice que mide la relación existente entre la producción realizada y la cantidad de factores o insumos empleados en conseguirla” (Cruelles, 2013, p. 10).

Gracias a las Teorías y conceptos de Productividad de los autores que he investigado he llegado a las conclusiones que según Cruelles (2013) me dice que es una medición de la producción real y la producción que se quiere llegar y los recursos que se han usado para obtenerlas para una empresa que quiere saber cómo va su productividad en la actualidad. También Puerta (2013) menciona que para obtener un mayor rendimiento en la producción con menos recursos usados demuestra una buena productividad en el ámbito empresarial. Y según García (2011), demuestra que la productividad es una relación de lo producido y los recursos que usaste para adquirir dicho producto. También Freivalds y Niebel (2014), él se refiere a un aumento de producción en una empresa por hora de

trabajos invertidos por los operarios. Pero gracias al concepto de Gutiérrez (2014), me dice que mejorando los procesos de un sistema continuo en este caso el proceso de galletas de la línea 02 se obtendrá buenos resultados en la productividad y para ellos tengo que mejorar mi eficiencia y eficacia en la línea de galletas.

Para determinar la productividad en unidades por hora se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Unidades / hora} = \frac{60 \text{ minutos}}{\text{Ciclo de Control Ajustado}}$$

$$\text{Ciclo de Control Ajustado} = \frac{\text{Ciclo de Control}}{\text{Desempeño de la línea}} \times 100$$

$$\text{Desempeño de la línea} = 1 - \left(\frac{\text{Tolerancias Hombre}}{\text{Tiempo por turno}} \right) + \left(\frac{\text{Tolerancias Máquina}}{\text{Tiempo por turno}} \right)$$

B. Ventajas de la productividad

Según Pritchard (1990), las ventajas de la productividad son las siguientes:

- Permite la comunicación entre los miembros de la organización.
- Apoya a examinar los avances hacia la mejora de la productividad.
- Permite hacer cambios después de un cierto periodo.
- Revela problemas potenciales y reconoce las oportunidades de mejora.
- Facilita una retroalimentación del personal.
- Constituye una fuente de motivación.
- Apoya a determinar prioridades.
- Señala los problemas antes de que se transforman en algo serio.
- Apoya a la toma de decisiones.
- Provee el análisis estadístico y matemático.
- Apoya a la planificación a largo plazo.

C. Importancia de la productividad

Según Ibarra (2009, p. 48) la importancia de la medición de la productividad es importante porque:

- Medir la productividad permite diagnosticar el desarrollo de las industrias.
- La productividad permite mayor ingreso para el trabajador y mayores utilidades para la empresa.
- En industrias clave, la productividad señala menor costo y alta participación en el mercado internacional.

D. Dimensiones de Productividad

Como dimensiones que afectan la productividad en la planta galletería, tenemos las siguientes:

Eficiencia

Según Gutiérrez (2014), “la relación entre los resultados alcanzado y los recurso utilizado.” (p. 20).

Según Cruelles (2013), “Mide la relación entre los insumos y producción, busca minimizar el coste de los recursos (hacer bien las cosas)” (p. 10).

Es la relación entre los recursos programados y los insumos utilizados realmente (García, 2011).

$$Eficiencia = \frac{\text{Minutos hombre alcanzado}}{\text{Minutos hombre utilizado}} \times 100$$

Eficacia

Según Gutiérrez (2014), “es el grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados” (p. 20)

Según Cruelles (2013), “es el grado en el que logran los objetivos. Se identifican con el logro de las metas (hacer las cosas correctas)” (p. 11)

Es la relación entre los productos logrados y las metas que se tienen fijadas (García, 2011).

$$Eficacia = \frac{\text{Número de galletas producidas}}{\text{Número de galletas programadas}} \times 100$$

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.4.1. Problema general

¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016??

1.4.2. Problemas específicos

- ¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016?
- ¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Entre las razones para realizar la investigación se cuentan entre ellas la justificación teórica, práctica, metodológica y económica:

1.5.1. Justificación teórica

La justificación teórica “Se sustenta en que los resultados de la investigación podrán generalizarse e incorporarse al conocimiento científico y además sirvan para llenar vacíos o espacios cognoscitivos existentes”. (Carrasco, 2016, p. 119) Con la investigación del estudio de tiempos se proporcionarán conocimientos al área de producción sobre la metodología que permita la mejora de los procesos, estableciendo estándares de producción y logrando el beneficio de la empresa, así se incrementará la productividad. Estos conocimientos se podrán generalizar a empresas dedicadas a la fabricación de galletas.

1.5.2. Justificación práctica

La justificación práctica “Se refiere a que el trabajo de investigación servirá para resolver problemas prácticos, es decir, resolver el problema que es materia de investigación”. (Carrasco, 2016, p. 119) La presente investigación nos permitirá encontrar soluciones concretas al problema de la productividad que la empresa tiene actualmente. Con la aplicación de la metodología del estudio del trabajo se tendrá que proponer mejoras en los procesos, tiempos justos de fabricación en la línea galletera. Por ello, es de particular interés para la empresa y para otras de similar condición que desean asegurar resultados óptimos en sus procesos de fabricación.

1.5.3. Justificación metodológica

La justificación metodológica se da “Si los métodos, procedimientos y técnicas e instrumentos diseñados y empleados en el desarrollo de la investigación, tienen validez y confiabilidad”. (Carrasco, 2016, p. 120) Este estudio se realizará bajo el enfoque cuantitativo. La relación entre las variables: el estudio de tiempos y la productividad nos permitirá reducir los tiempos de producción, mejorar procesos incrementando la productividad. Con ese fin, se utilizarán instrumentos para recolectar y analizar los datos de campo. Este tratamiento podrá servir como modelo para estudios similares.

1.5.4. Justificación económica

La justificación económica “Radica en los beneficios y utilidades que reporta para la población los resultados de la investigación, en cuanto constituye base esencial y punto de partida para realizar proyectos de mejoramiento social y económico para la población”. (Carrasco, 2016, p. 120) Por ello, implica el beneficio económico tomando en cuenta el estudio de métodos y tiempos para la empresa galletera, con el fin de asegurar una menor inversión y garantizar resultados óptimos que se reflejan en una mayor rentabilidad generando un ahorro anual para la empresa.

1.6. HIPÓTESIS

1.6.1. Hipótesis general

La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016.

1.6.2. Hipótesis específicas

- La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016.
- La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016.

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. General

Determinar de qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016.

1.7.2. Específicos

- Determinar de qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016.
- Determinar de qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016.

II. MÉTODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es aplicada de nivel explicativo. El diseño de estudio fue cuasi experimental, de corte longitudinal y de enfoque cuantitativo.

2.1.1. Método hipotético-deductivo

Es aquel método que se basa en la observación de un hecho problemático, se formula una hipótesis o supuestos explicativos, se deducen las consecuencias de la hipótesis, se realiza la contrastación y comprobación empírica para confirmar o comprobar la hipótesis.

2.1.2. Aplicada

La investigación es aplicada es aquella “investigación práctica o empírica” (Vargas, 2009). Es aplicada porque el problema es real, la cual mejorará con la aplicación de la metodología.

Y porque busca modificar la realidad y lleva a la practica la teoría de la ingeniería.

2.1.3. Explicativo

Es explicativo porque “con este estudio podemos conocer por qué un hecho o fenómeno de la realidad tiene tales y cuales características, cualidades, propiedades, etc. en síntesis por qué la variable en estudio es como es” (Carrasco, 2016, p. 42). Y decimos explicativo porque va a evaluar el comportamiento de la variable dependiente que es la productividad de galletas.

2.1.4. Enfoque cuantitativo

El enfoque cuantitativo se da “Es cuando la investigación se centra en la cuantificación y medición de los fenómenos.” Palomino, Peña, Zevallos y Orizano, 2015, p. 113). Por lo cual, este enfoque cuantitativo se dio porque va a medir la variable productividad utilizando la estadística.

2.1.5. Diseño cuasi experimental

Es de diseño cuasi experimental cuando “no asignan al azar los sujetos que forman parte del grupo de control y experimental, ni son emparejados, puesto que los

grupos de trabajo ya están formados; es decir, ya existen previamente al experimento” (Carrasco, 2016, p. 70). Es de diseño cuasi experimental porque se realizó una medición con pre y post test, cumpliendo con ciertos requisitos como la muestra que iguala a la población.

2.1.6. Investigación longitudinal

Los estudios de corte longitudinal son “estudios que recaban datos en diferentes puntos, a través del tiempo, para realizar inferencias acerca del cambio, sus causas y sus efectos”, Hernández, et al., (2014, p. 159). Es longitudinal porque fue observacional investigando al mismo grupo de estudio a lo largo del periodo de datos estadísticos.

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

Variable independiente: Estudio del trabajo

Según Freivalds y Niebel (2014), “Representa la mejor forma de establecer estándares de producción justos” (p. 307).

Dimensiones de estudio del trabajo

Estudio de métodos. Es aquel en el cual “el observador compara la eficacia del operario con el concepto de un operario calificado que hace el mismo trabajo, y después asigna un porcentaje para indicar la razón del desempeño observado sobre el desempeño estándar” (Freivalds y Niebel, 2014, p. 335).

Medición del trabajo. “Cualquiera de las técnicas de medición del trabajo-estudio de tiempos con cronómetro (electrónico o mecánico), sistemas de tiempo predeterminado, datos estándar, fórmulas de tiempos o estudios de muestreo del trabajo- representa una mejor forma de establecer estándares de producción justos” (Freivalds y Niebel, 2014, p. 306).

Variable dependiente: Productividad

“La productividad es el mejoramiento continuo de un sistema más que producir rápido, se trata de producir mejor” (Gutiérrez, 2014, p. 21).

Dimensiones de productividad

Eficiencia. Según Gutiérrez (2014), “es el grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados” (p. 20).

Eficacia. Según Gutiérrez (2014), “la relación entre los resultados alcanzado y los recurso utilizado.” (p. 20).

2.2.1. Operacionalización de variables

Tabla 5. Operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	instrumentos
Estudio del trabajo	Según Freivalds y Niebel (2014), "Representa la mejor forma de establecer estándares de producción justos" (p. 307).	El estudio del trabajo es la herramienta de ingeniería que se utiliza en la empresa manufacturera Alicorp, y tiene por dimensiones, métodos y tiempo con sus indicadores. Con la finalidad de reducir y simplificar los procesos de producción de galletas de la línea 02; para la recolección de datos se utilizara la ficha de observación, hoja de registro y hoja de Check List.	Métodos.	$TN = TPS * CV$ TN = Tiempo Normal TPS = Tiempo Promedio Seleccionado CV = Calificación de velocidad	Razón	Hoja de Registro Check List
			Tiempos	$TE = \frac{TNT}{1 - FC}$ TE = Tiempo Estándar TNT = Tiempo Normal Total FC = Factor de concesión	Razón	Hoja de Registro Check List
Productividad	"La productividad es el mejoramiento continuo de un sistema más que producir rápido, se trata de producir mejor" (Gutiérrez, 2014, p. 21).	Productividad cuenta con las dimensiones eficiencia y eficacia con sus indicadores correspondientes. La productividad es la relación entre la cantidad de numero de galletas producidas y los recursos utilizados, en este caso principalmente las horas hombres trabajadas, se utilizara la ficha de observación, hoja de registro y hoja de Check List.	Eficiencia.	$E = \frac{MHA}{MHU} x 100$ E = Eficiencia MHA = Minutos Hombre alcanzado MHU = Minutos Hombre utilizado	Razón	Hoja de Registro Check List
			Eficacia.	$E = \frac{NGP}{NGPR} x 100$ E = Eficacia NGP = Número de galletas producidas NGPR = Número de galletas programadas	Razón	Hoja de Registro Check List

Fuente: Elaboración propia.

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1. Población

La población “Es el conjunto de todos los elementos (unidades de análisis) que pertenecen al ámbito espacial donde se desarrolla el trabajo de investigación” (Carrasco, 2016, p. 236). La población de estudio estuvo conformada por 16 semanas de producción para el pre test y 16 semanas para el post test del período de tiempo comprendido entre los meses de agosto 2016 y abril 2017.

2.3.2. Muestra

La muestra es un “fragmento representativo de la población, cuyas características esenciales son las de ser objetiva y reflejo fiel de ella, de tal manera que los resultados obtenidos en la muestra puedan generalizarse a todos los elementos que conforman dicha población” (Carrasco, 2016, p. 237). La muestra tomada para el presente estudio fue el 100% de la población, es decir, las 16 semanas de fabricación de galletas, observado entre los meses de agosto y noviembre de 2016, antes de la aplicación del estudio del trabajo. Luego, después de la aplicación realizada en diciembre de 2016, se tomaron los resultados desde enero hasta abril de 2017.

2.3.3. Muestreo

El muestreo aplicado es el censal, que “es aquella donde todas las unidades de investigación son consideradas como muestra” (Méndez, 2008, p. 66).

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

2.4.1. Técnica

Técnica es la “estructura por medio de la cual se organiza la investigación” (Quezada, 2010, p. 35). Empleamos la observación porque se manipularon los datos de observación Las técnicas a usar serán la hoja de registro, reporte de producción, Check List, datos estadísticos, entre otros.

2.4.2. Instrumento

Instrumento es “cualquier recurso de que se vale el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información. Un instrumento de medición debe cubrir dos requisitos: confiabilidad y validez” (Quezada, 2010, p. 115).

En ese sentido, se empleó como instrumento la hoja de registro que tiene por objetivos facilitar la recolección de datos y organizar de forma automática los datos para que puedan ser utilizados con facilidad más adelante (Ikeda, Pailamilla, Allende y Sepúlveda, 2016, p. 7).

2.4.3. Validez

“La validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir” (Hernández et al., 2014, p. 200). En la prueba de validez se tomará en cuenta la validez de contenido mediante el juicio de expertos, cuyas firmas que validan los instrumentos utilizados para la recolección de datos se encuentran en el Anexo 4.

2.4.4 confiabilidad

“la confiabilidad del instrumento de medición se realiza con los datos obtenidos mediante la prueba piloto.”(Valderrama, 2016, p. 215).

2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

“Luego de haber obtenido los datos, el siguiente paso es realizar los análisis de los mismos para dar respuesta a la pregunta inicial, si corresponde, poder aceptar o rechazar las hipótesis de estudio. El análisis realizado fue cuantitativo. Para ello es necesario seleccionar un determinado programa de análisis: Excel, SPSS, Minitab, etc.” (Valderrama, 2015, pp. 229-230).

Para el análisis de datos se siguieron dos tipos de análisis:

Análisis descriptivo: Para lo cual se aplicó la estadística descriptiva mostrando la media, mediana, moda, entre otros.

Análisis inferencial: Aplicándose para tales efectos la prueba de normalidad de Shapiro Wilk debido a que la muestra es menor a 30, y la prueba T de Student que permite la comparación de medias y el contraste de hipótesis.

2.6. ASPECTOS ÉTICOS

Durante toda la realización de la investigación, los datos conseguidos en la presente investigación estarán debidamente referenciados, y los resultados son el reflejo de los fundamentos obtenidos en el trabajo de campo recolectados en la empresa galletera.

2.7. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Desarrollada la propuesta en la empresa, se precisan los siguientes acápite:

2.7.1. Situación actual

La empresa conocida ahora como Alicorp se inició en 1956 como Industrias Anderson, Clayton & Co. como fabricante de aceites y sopas en el puerto de Callao, Perú. En 1971, el conglomerado peruano Grupo Romero adquirió Anderson, Clayton &. Y le cambió el nombre a Compañía Industrial Perú Pacífico S.A. (CIPPSA).

La empresa sobrevivió durante los años de régimen militar en Perú y durante los 90 se embarcó en varias adquisiciones. En 1993, absorbió Calixto Romero S.A. y Compañía Oleaginosa Pisco S.A. que también pertenecían al Grupo Romero. En 1995 adquirió La Fabril S.A., el fabricante de alimentos más grande de Perú del Grupo Bunge y Born de Argentina. CIPSSA cambió su nombre a Consorcio de Alimentos Fabril Pacifico S.A. (CFP) En 1995. CFP se fusionó con Nicolini Hermanos S.A. y Compañía Molinera del Perú S.A. en 1996 y cambió su nombre a Alicorp en 1997.

Alicorp cuenta con una planta de galletas especialmente diseñada para la fabricación de las diferentes marcas de galletas, cuenta con mayor experiencia en el rubro posee una amplia área de producción total mente casi automatizada, sala de reuniones, oficinas, y almacenes para el mercado local. La Planta Galletería

cuenta con equipos de última generación para la producción de las diferentes galletas como son las galletas laminadas, rotomoldeadas y extruidas en diferentes líneas.

Alicorp es una organización formal porque tiene una jerarquía muy bien definida y estructurada. Los cargos asignados dentro de la empresa son respetados y la organización de estos ayuda a los negocios internos como los internacionales. Las relaciones entre los miembros están determinadas por su posición jerárquica. Así ayudan a cumplir siempre los objetivos de la empresa e ir a más.

La empresa se dedica así a la elaboración de productos industriales, de consumo masivo y nutrición animal. En todos sus procesos de producción, Alicorp cumple con estándares internacionales de calidad y competitividad. En los últimos años, la empresa ha elevado sus niveles de producción consolidando su liderazgo en diversas categorías.

Visión

“Hacia el 2021 vamos a triplicar el valor de la compañía.”

Nuestra visión nos permite alcanzar un crecimiento sostenido, para nosotros y con quien trabajamos. De esta manera vamos a triplicar el valor de la compañía.

Misión

“Creamos marcas líderes que transforman mercados generando experiencias extraordinarias en nuestros consumidores. Estamos en constante movimiento buscando innovar para generar valores y bienestar en la sociedad.”

La empresa busca ofrecer bienestar a los consumidores de sus productos. Eso significa darles la posibilidad de mejorar su calidad de vida y la de su familia con las marcas de las que dispone. Compartir con la sociedad y el país nuestro desarrollo, apostando por la sostenibilidad de nuestra operación y por iniciativas que incentiven el desarrollo de las localidades donde estamos.

Valores de la Empresa

Los valores de la empresa son los siguientes:

Lideramos con Pasión: Somos líderes apasionados en todo lo que hacemos. Somos personas emprendedoras, con espíritu ganador y coraje, lo que nos moviliza a innovar y transformar mercados.

Estamos Conectados: Sentimos los objetivos de la organización como propios y los cumplimientos con altos estándares de excelencia y responsabilidad. Trabajamos siempre como un equipo y nos desafiamos al máximo sabiendo que con nuestro trabajo contribuimos a generar valor y bienestar para las personas.

Actuamos con agilidad y flexibilidad

Somos un equipo ágil y flexible, sabemos tomar riesgo, aprendemos de nuestros errores y celebramos nuestros éxitos con humildad.

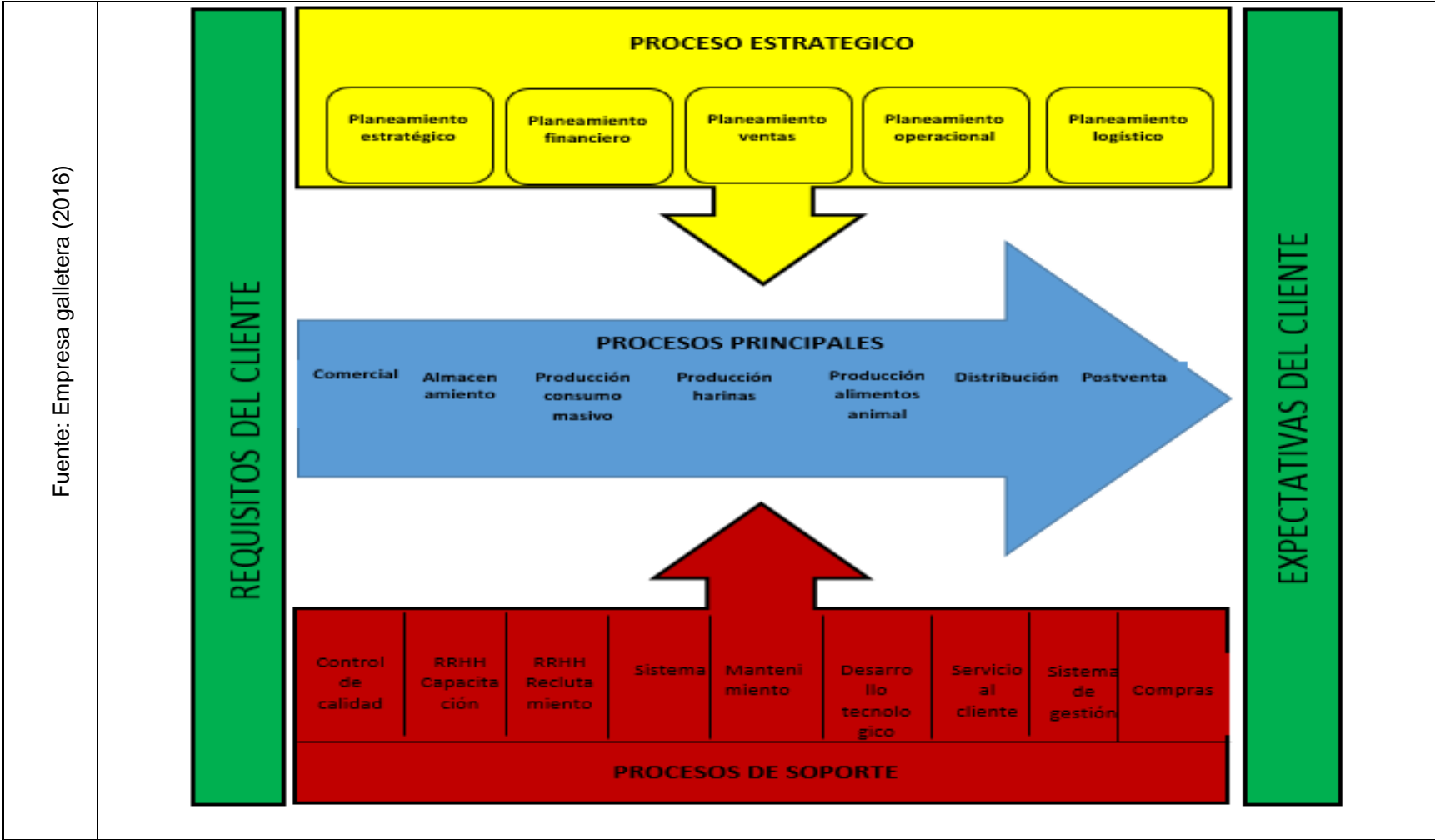
Confiamos: Vivimos en un ambiente en el cual las personas se sienten seguras de expresar lo que piensan. Confiamos genuinamente en nuestra gente y su talento, y los empoderamos para la mejor toma de decisiones.

Respetamos: Somos íntegros y honestos. Respetamos a nuestra gente, cliente, consumidores, medio ambiente y la comunidad en la que vivimos. Acogemos diferentes puntos de vista y nos comunicamos de manera clara.

Revisadas la misión, visión y valores de la empresa, a continuación se muestra su mapa de procesos en la figura 6, así como el organigrama en la figura 7.

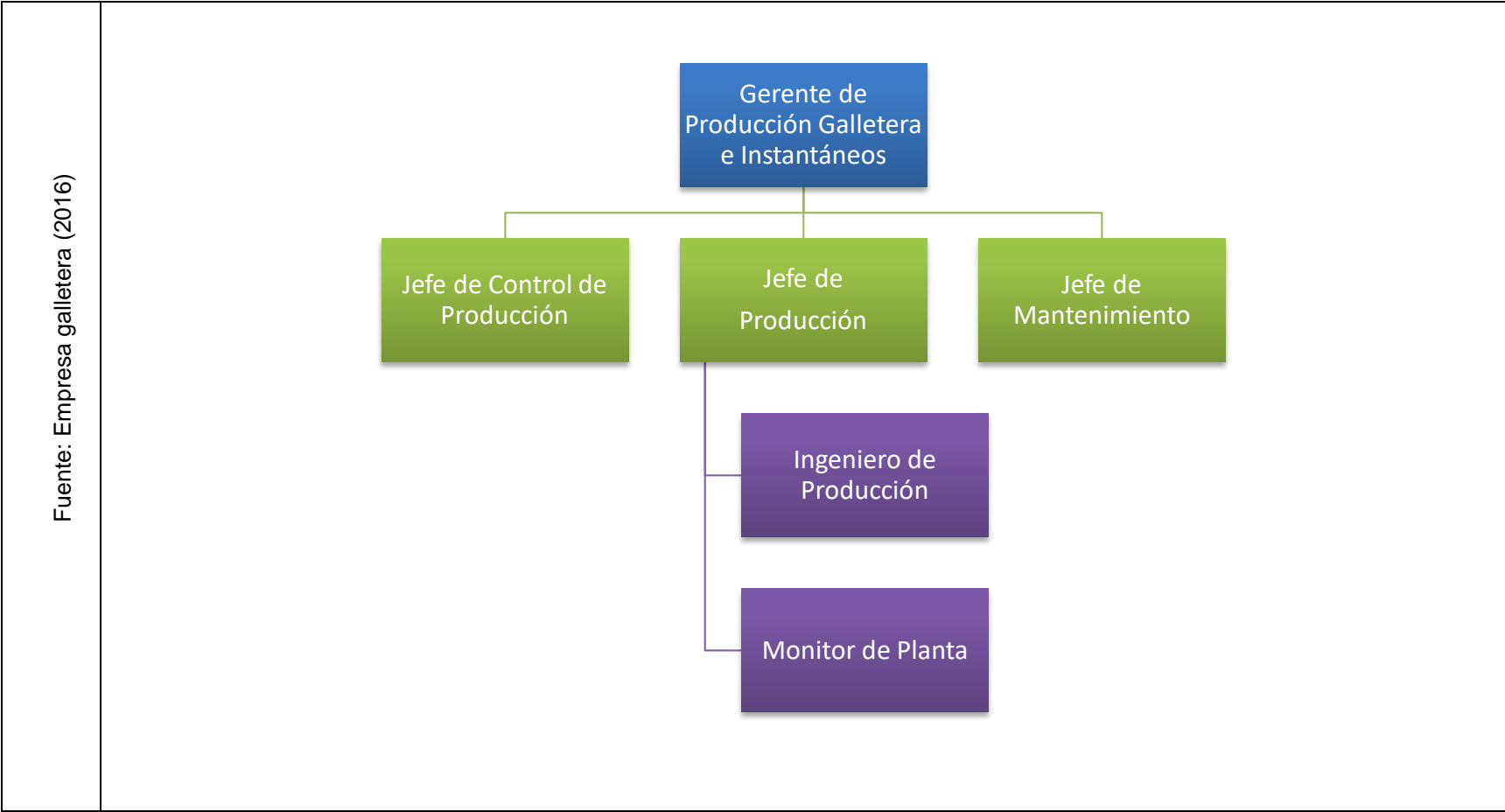
También se muestra la distribución de la planta en la figura 8 y el diagrama de operaciones DOP en la figura 9.

Figura 6. Mapa de procesos.



Mapa de procesos

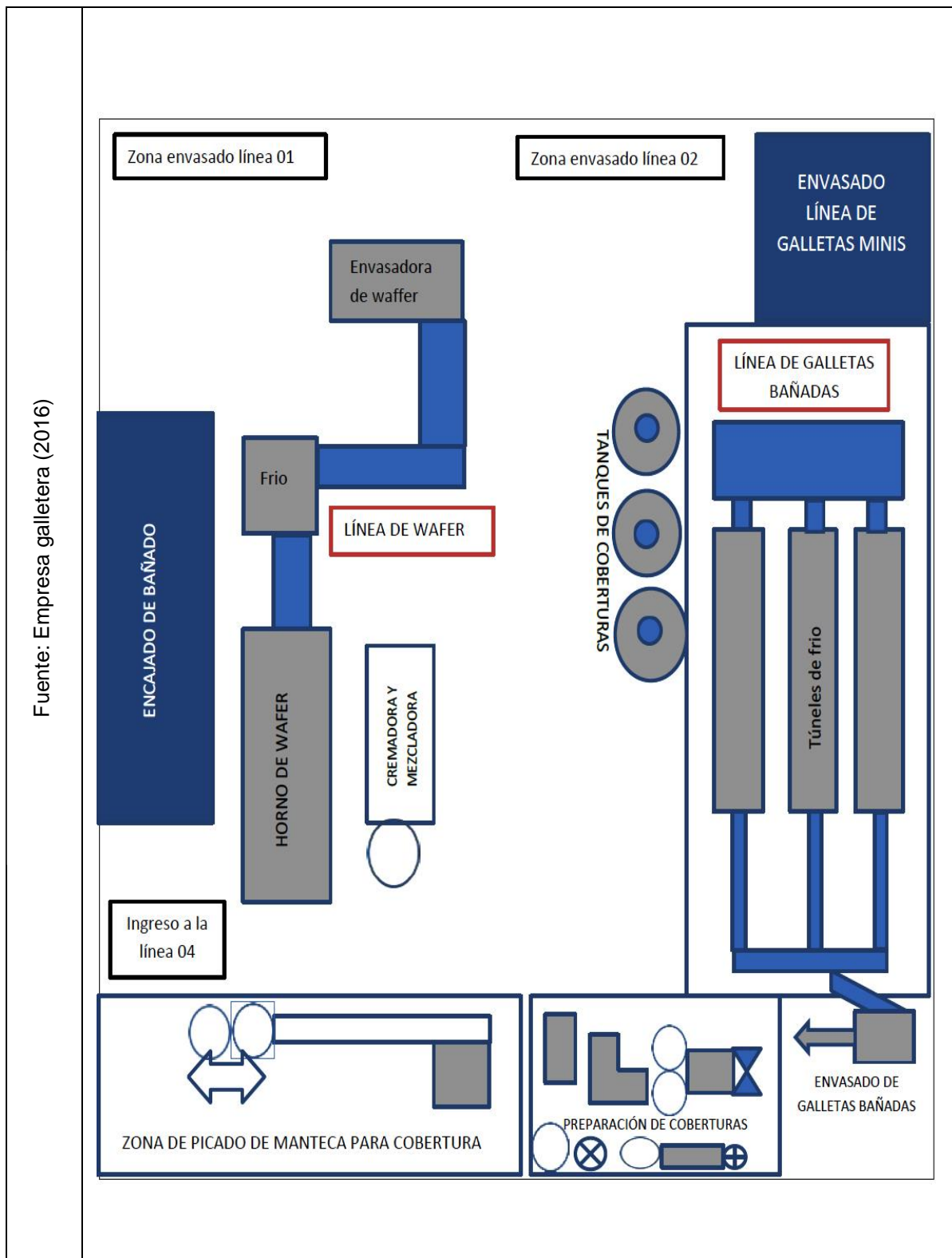
Figura 7. Organigrama de la Empresa



Fuente: Empresa galletera (2016)

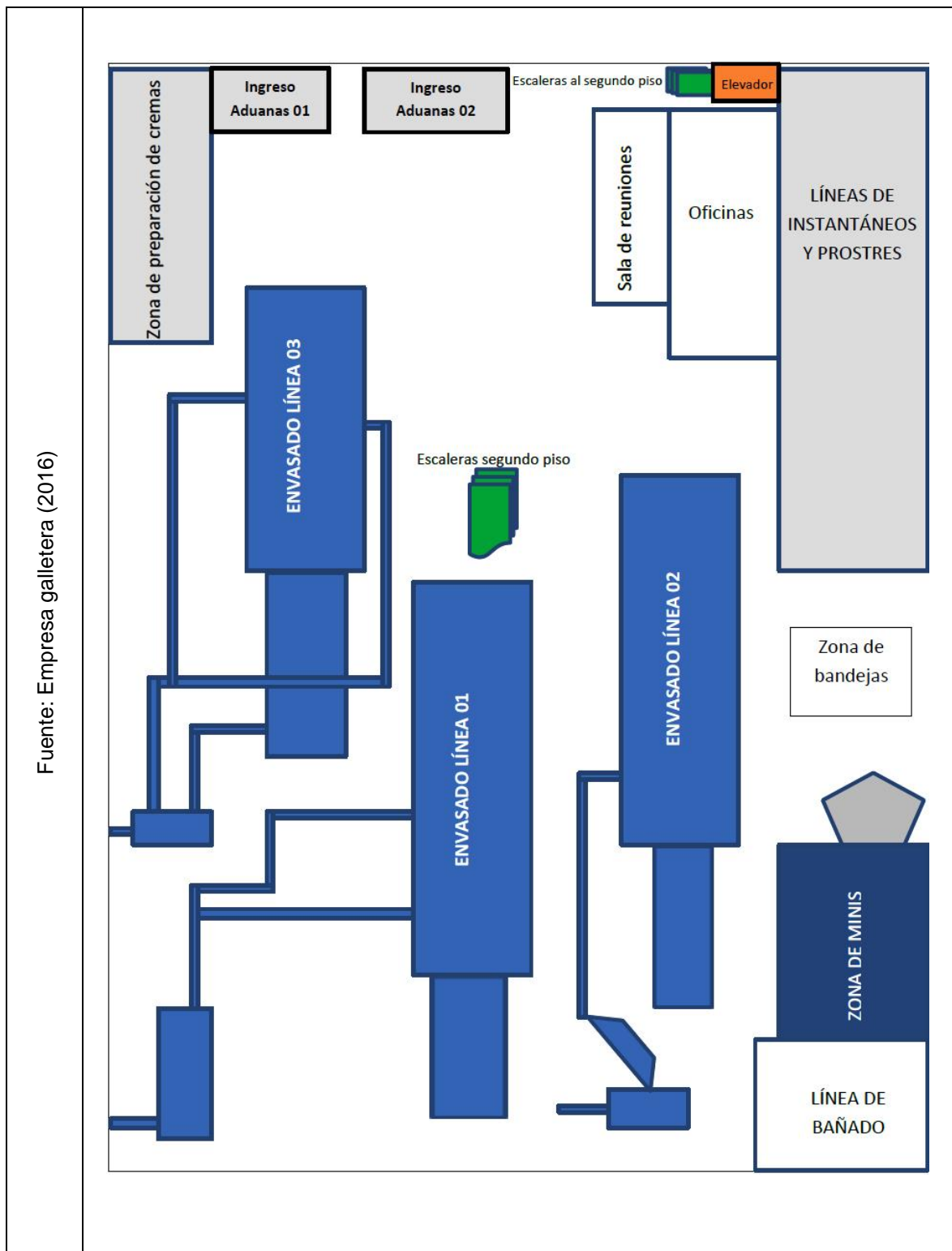
Organigrama de la empresa

Figura 8. Distribución de planta del primer piso (Zona wafer y bañados).



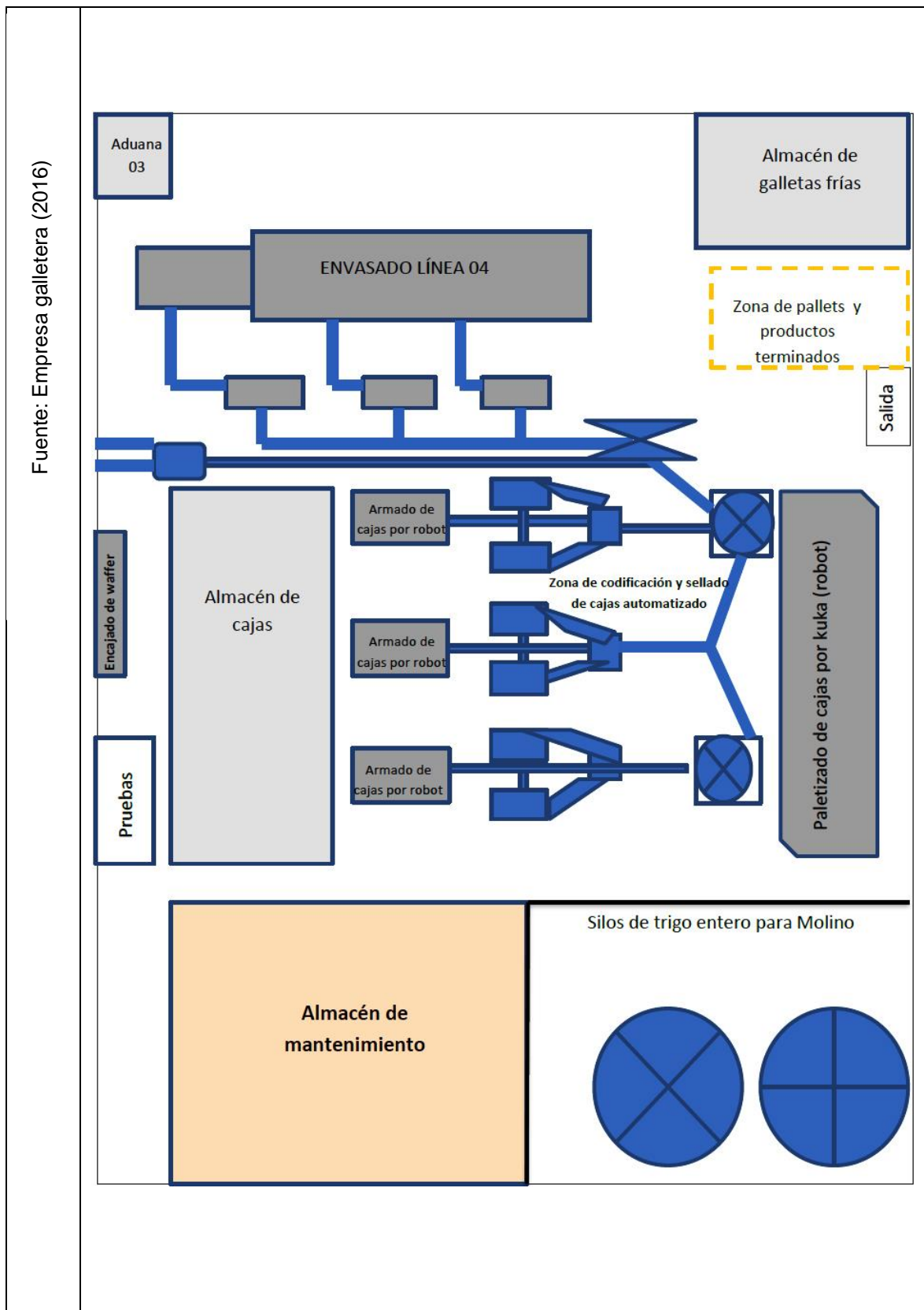
Distribución de planta

Figura 9. Distribución de planta del primer piso (Zona envasadora).



Distribución de planta

Figura 10. Distribución de planta del primer piso (Zona envasado L-4 y encajado).



Distribución de planta

A continuación, se detallan el proceso productivo:

1. Recepción de materiales

Etapa inicial del proceso que consiste en la inspección y verificación de las condiciones sanitarias de los vehículos de transporte y características de calidad de las materias primas y envases.

Figura 11. Recepción de materiales



2. Inspección de materiales

Los insumos o materiales que llegan a almacén es sometida a un riguroso control de calidad por el personal del área de Calidad, se toman muestras de cada insumo ingresado y se hace un examen en los laboratorios donde se detecta si hay algún producto no conforme o está conforme, donde se identifica para el producto conforme una cinta verde y para el no conforme una roja o si está en inspección una cinta amarilla.

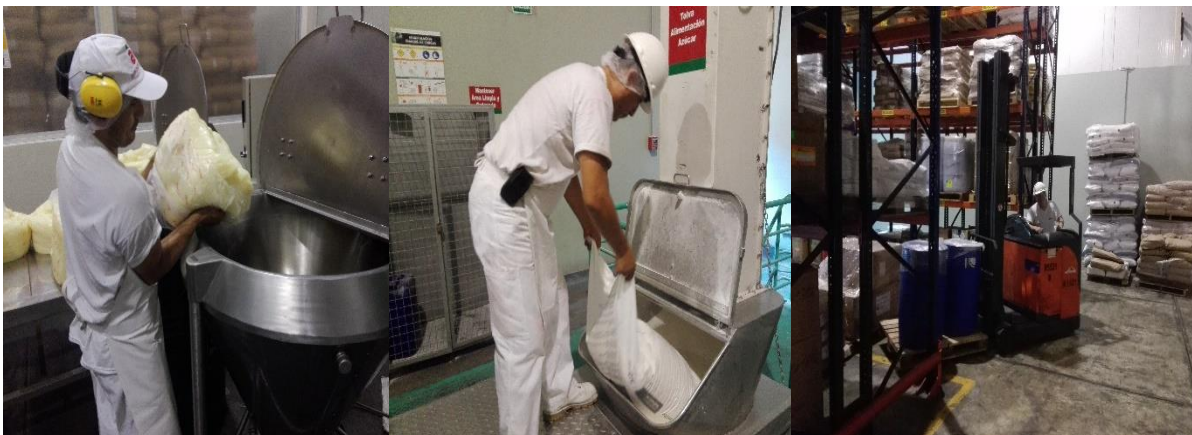
Figura 12. Inspección de materiales



3. Abastecimiento de materiales a producción

Ingreso directo de los ingredientes mayores para su pesado pudiendo alguno de ellos sufrir un proceso de molienda. La operación de transporte a los silos o tanques se lleva a cabo en un sistema cerrado. El área de almacén se encarga de generar y abastecer los insumos que necesitara producción para la elaboración de los productos de la semana, ellos nos abastecen de: empaques sobre empaque, solventes, bobinas, cintas, insumos como: sodio amonio fosfato, sal, azúcar granulada e invertida, cocoa, aceite, maicena, leche, manteca, etc.

Figura 13. Abastecimiento de materiales de producción



4. Inspección y pesado de ingredientes o insumos

Proceso o etapa que asegura que las cantidades de los ingredientes mayores y menores cumplan con la formulación de cada tipo de producto. Se registran los lotes de insumos utilizados para tener la trazabilidad. El operador de pesado de ingredientes hace el pedido de los insumos, que se usara en la producción del turno al área de almacén. Para su respectivo pesado, conforme a la formulación establecida por Calidad. Y luego es trasladado en coches al área de mezcla.

Figura 14. Inspección y pesado de ingredientes o insumos



5. Preparación de masas

Acondicionamiento y mezcla de ingredientes, incluyendo reprocesos, con la finalidad de obtener una masa homogénea. Se controla el tiempo de batido en masa. El operador masero selecciona los materiales primarios a usar se encarga de preparar las masas seleccionadas laminadas, rotomoldeadas y/o extruidas en las batidoras y darle un pre batido y batido final a la masa donde la masa cumpla una función homogénea donde son depositadas en artesas de acero inoxidable y transportadas a un elevador llegando a la tolva de recepción de laminado.

Figura 15. Preparación de masas



6. Laminado y formado de galletas

Proceso donde se le da forma a la masa cruda mediante procesos típicos (extruído, moldeo rotativo, laminado rotocortado). En esta etapa se realiza una inspección visual de la forma de la galleta. Se controla el peso crudo de 10 unidades. En el área de laminado el operador gradúa el pre y el par laminadores llegando a un espesor indicado de la masa luego da el formado de la galleta con los moldes, largo y el peso es verificado visual en la balanza para 10 unidades, conforme a las variables establecidas en el SMAD, cada 30min el operador deberá pesar 10 galletas crudas e ingresarlas el peso al SAP, para llevar un control establecido por la empresa. La velocidad de laminado tiene que coincidir con el horno.

Figura 16. Laminado y formado de galletas



7. Horneado de galletas

El horno está compuesto por tres zonas, la primera zona del horno es donde hay más temperatura y las galletas reaccionan más rápido, el operador regula la primera y segunda zona y la tercera es una ayuda si le falta temperatura o tiene mucha temperatura. En área de horneado las galletas ingresan a una temperatura ambiente y se realiza mediante un riguroso control de temperatura y humedad, donde el operador controla el peso, el espesor, largo, ancho, humedad y temperatura de la galleta, estos datos son llenados al SAP cada 30min. Acción mecánica de depósito de sustancias líquidas sobre la superficie de la galleta. Se controla la cantidad de sustancia líquida depositada en las galletas.

Figura 17. Horneado de galletas



8. Inspección por el área de calidad

Verifica la cocción de la galleta con la finalidad de obtener niveles de humedad deseados y reducción de carga microbiana patógena hasta niveles considerados seguros. Se controla el peso de 10 unidades, las dimensiones (largo, ancho y espesor), % de humedad, Temperatura a la salida del horno, crocantez, sabor y color.

Figura 18. Inspección por el área de calidad



9. Acomodo zona de envasado

El operador se encarga de verificar las fajas de transferencia y controlar el orden de la caída de galletas; ordenando, cambiando y colocando las varillas que separan las galletas en un cambio de producto y se comunica con el área de elaboración si el peso esta elevado, las galletas están ovaladas o rotas para rectificar y que los operarios puedan alimentar a las maquinas envasadoras.

Figura 19. Acomodo zona de envasado



10. Alimentación de galletas a envasadoras

Se encargan de abastecer o alimentar galletas de la mesa de acomodo y de

bandejas acumuladas a los brazos de acero inoxidable para ser empaquetadas en las maquinas envasadoras en paquetes primarios y luego en packs.

Figura 20. Alimentación de galletas a envasadoras



11. Inspección de packs de galletas

Operación de envasado con material flexible termosellable con la finalidad de proteger al producto de vapor de agua y oxígeno. Rotulado del envase identificando fecha de vencimiento y lote de producción para su empaque final en packs. En esta etapa del proceso se realiza una inspección visual y al tacto de los paquetes de galletas. También se controla el peso neto de los paquetes.

Figura 21. Inspección de packs de galletas



12. Inspección de pallets y cajas de galletas

Los operarios maquinista se encargan de abastecer cajas y controlar las velocidades del robot en los envases de packs a las cajas.

Acción de verificar las codificaciones y sellado de las cajas para ser paletizado por el robot (KUKA).Y ser trasladadas al almacén de producto terminado

Figura 22. Inspección de pallets y cajas de galletas



La línea de producción que se encuentra en estudio es la correspondiente a la galleta integral.

Figura 23. Línea de producción en estudio



13. Producción con molde actual en la línea 02 de galletas integral:

Actualmente, el molde de galletas integral de la línea 02 en el área de elaboración de galletas, se esta producción a una velocidad de 12.0 (RPM) vueltas por minuto, con un tiempo de cocción en la zona de horno de 5´ y 30´´, (Horno tipo túnel).

14. Medidas y dimensión del molde de galletas integral.

8 galletas de largo de molde, por 13 galletas de contorno de molde que nos da un promedio de 104 galletas (todo el contorno del molde).

Figura 24. Molde para la línea de galletas

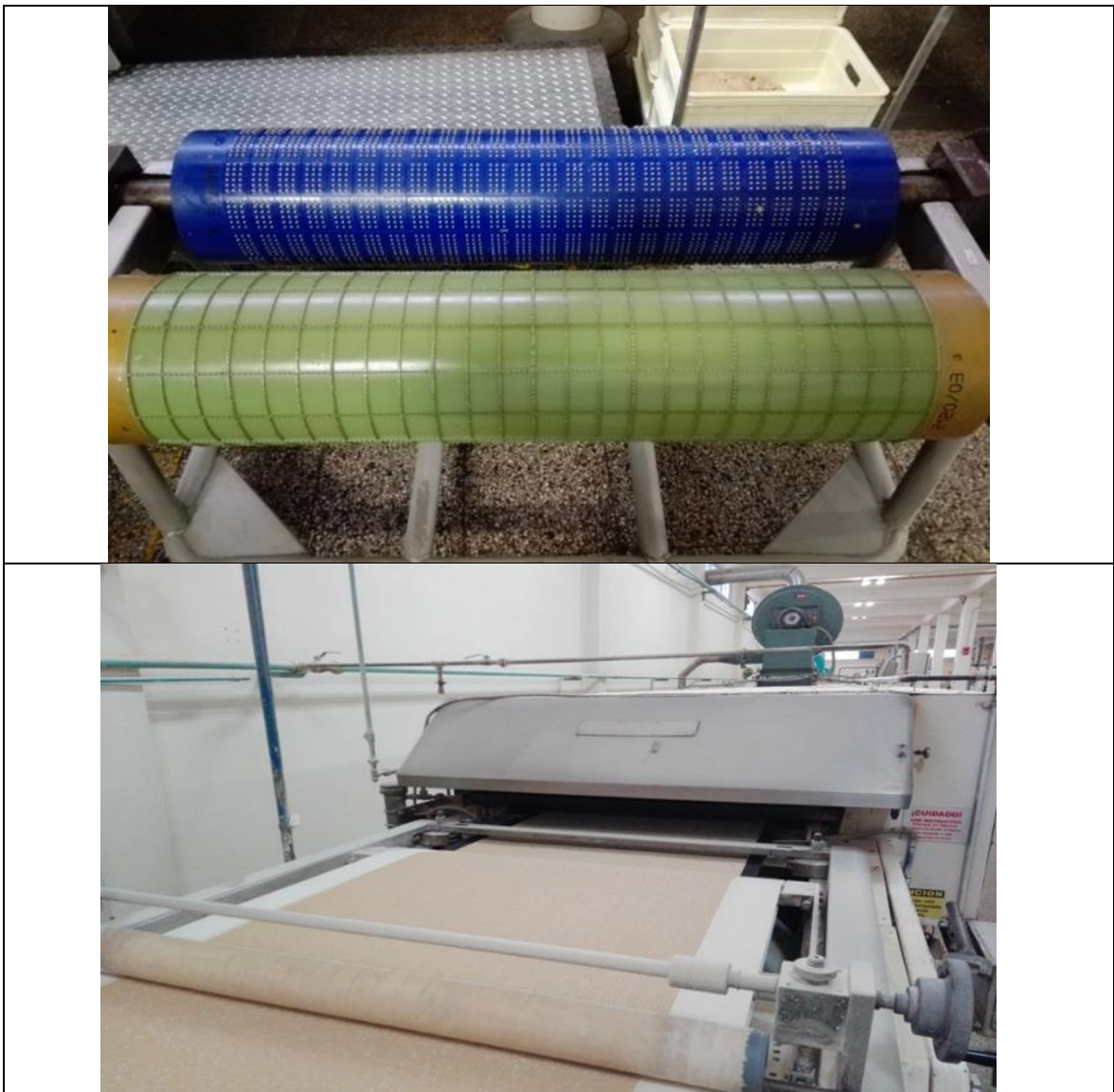


Figura 25. Diagrama de operaciones del proceso de fabricación de galletas

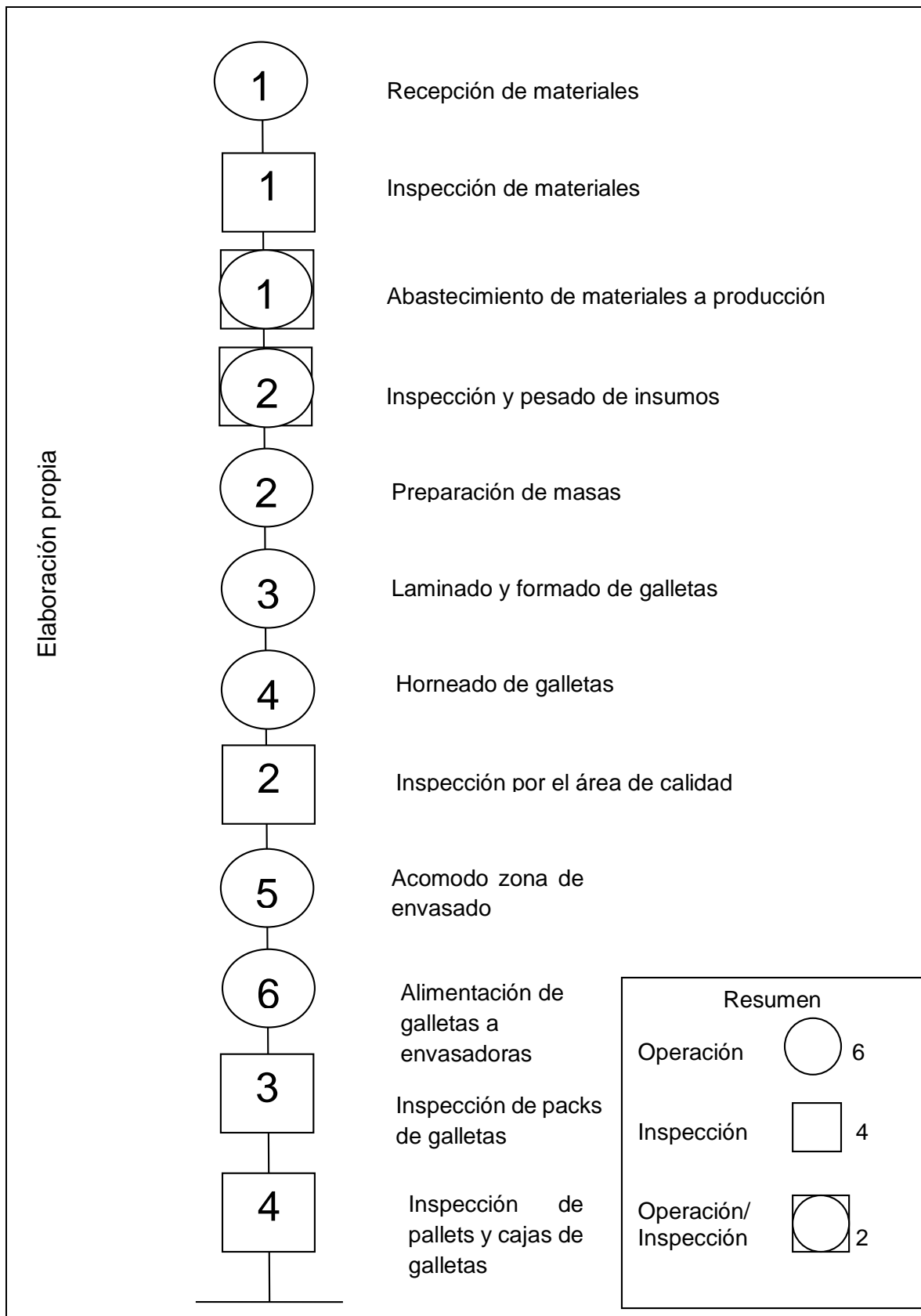


Tabla 6. Diagrama analítico de procesos que presenta la empresa galletera.

ÁREA: PRODUCCIÓN		SECCION: ELABORACIÓN Y ENVASADO		PRODUCTO: GALLETAS		FECHA: 2016		REGISTRADO POR: LEVI HERRERA		
OPERACIONES	operarios	Distancia	Tiempo	●	■	➔	▼	◐	◑	OBSERVACIONES
1. recepción de materia Primas y envases.	1			●						
2. almacenamiento de productos										Montacargas
3. inspección de los Materiales.	1				■					Manual
4. traslado de materiales.										montacargas
5. abastecimientos a tolvas.	1	45 m		●						Manual
6. elevador de materiales.			5min							
7. pesado de ingredientes.	3		30min	●						
8. traslado de insumos.			5min							Stocka
9. inspección y preparación de masa.	1	40 m	10min							
10. traslado de masas a fermentar.		10 m								En coches de acero inoxidable
11. traslado a tolva de Recepción.		10 m	5min							En coches de acero inoxidables
12. elevador de masa.			3min							
13. traslado de masa a pre y par laminadores.										Por fajas trasportadoras
14. cortado y formado de Galleta.	1			●						
15. horneado de galletas.										
16. inspección de color peso, ancho, largo y espesor.	1	120 m	10min							manual
17. roseado de insumos.				●						
18. enfriado por fajas.										Faja de enfriamiento manual
19. alimentación de galletas a maquinas envasadoras.	8			●						manual
20. envasadas y selladas.		135 m	10min							
21. traslado a encajado										Fajas trasportadoras
22. encajado y etiquetado.										robot
23. inspección del producto Terminado.	1	85 m	15min							manual
24. paletizado			15min							robot
25. trasladado a almacén										montacargas
26. almacenado		95 m	10min							
total	18	540m	1H96 min	10	2	9	2	2	2	

Lo que se está produciendo con el molde de galletas en 7 horas de producción descontando la hora de refrigerio es: **524.160 galletas.**

Tabla 7. Producción por turno.

Contorno del molde	Vueltas por minuto (rpm 12).	Producción por hora	Producción por turno
8X13=104 galletas	104X12=1,248 galletas	1,248X60min=74.880 galletas.	74.880x7horas=524.160 galletas.

Transformación en cajas y merma de producto terminado en cajas por turno:

Tabla 8. Paquetes por turno.

Equivalencia de empaquetado de la fabrica		Por turno
1 Paquete (primario)	3 galletas	174.720 paquetes
1 Pack (sobre empaque)	9 paquetes	19.413 pack
1 cajas	5 pack	3.882 cajas/turno

Tabla 9. Producto terminado en cajas.

Total de producción	% de merma por turno 5%	Producto terminado en cajas
3.882 cajas/ turno	195 cajas/turno X 13 soles	3.687 cajas/turno
COSTO 50.466 soles	- 2.535 soles (perdida)	En soles 47.931

Formula: Defecto por unidad (DPU):

Este indicador mide el nivel de defectos de un proceso. Relaciona el número de unidades producidas que tiene uno o más defectos y el número total de unidades producidas.

$$DPU (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ de defectos observados}(195 \text{ caj} * \text{turno})}{N^{\circ} \text{ de unidades producidas } (3.882 \text{ caj} * \text{turno})} \times 100 = (5\%)$$

La pérdida de un turno es: (- 2,535 soles), y si esto lo multiplicamos por todos los turnos que se produce la galleta, esto ascendería a mucho más la perdida y gastos de producción disminuyendo nuestra utilidad, rentabilidad y productividad.

Captura de datos antes del análisis

De acuerdo a la situación que presentó la empresa, se realizó el registro de datos, precisándose que por unidad de masa, equivalente a media tonelada, se producen un total de 40 mil 320 galletas. La meta propuesta por la empresa galletera es de 50 masas para la línea de galleta integral.

Tabla 10. Meta en masas.

Masa	Galletas	Tonelada	Kilo	Meta en masas
1	40320	0.5	500	50

En las hojas de registro, según producción semanal, se anotó la producción semana a semana correspondiente a 13 masas procesadas por semana, durante tres turnos al día. Bajo tales consideraciones, se esperaba una producción de 1 millón 572 mil, 480 galletas diarias y a la semana un total de 11 millones, 7 mil 360 unidades de galletas. Ello configura paquetes en un total de 3 mil 669 mil 120, agrupados en un total de 407 mil 680 packs, que agrupadas conforman 81 mil 536 cajas de galletas, tal como se muestra en la tabla 7.

Tabla 11. Producción de galletas (Antes)

Mes	Tiempo	Masas por día	Equivalencia en toneladas	Galletas producidas por turno	Turno por día	Producción de galletas total por día	Producción semanal en unidades de galletas	Paquete	Pack	Producción cajas	Merma de galletas	Total galletas producidas
Julio	Semana 1	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	85,156	10,922,204
	Semana 2	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	114,751	10,892,609
	Semana 3	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	69,350	10,938,010
	Semana 4	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	70,883	10,936,477
Agosto	Semana 5	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	74,431	10,932,929
	Semana 6	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	66,609	10,940,751
	Semana 7	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	101,929	10,905,431
	Semana 8	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	65,560	10,941,800
Setiembre	Semana 9	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	66,689	10,940,671
	Semana 10	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	69,915	10,937,445
	Semana 11	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	58,222	10,949,138
	Semana 12	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	102,171	10,905,189
Octubre	Semana 13	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	66,689	10,940,671
	Semana 14	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	80,076	10,927,284
	Semana 15	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	79,269	10,928,091
	Semana 16	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	85,801	10,921,559

Tabla 12. Producción y mermas (Antes)

Mes	Tiempo	Producción semanal masas Toneladas	Merma kg	Merma Tonelada	Total Producción semanal (Masas Toneladas)	Meta	Cumplimiento	Insumo (Minutos) alcanzado	Insumo (Minutos) utilizado	Costo en soles por caja	Costo por tonelada	Costo merma
Julio	Semana 1	273	1056	1.056	271.94	300	0.90648	120	184	1,059,968.00	3,882.67	4,100.10
	Semana 2	273	1423	1.423	271.58	300	0.90525667	120	143	1,059,968.00	3,882.67	5,525.03
	Semana 3	273	860	0.86	272.14	300	0.90713333	120	193	1,059,968.00	3,882.67	3,339.09
	Semana 4	273	879	0.879	272.12	300	0.90707	120	145	1,059,968.00	3,882.67	3,412.86
Agosto	Semana 5	273	923	0.923	272.08	300	0.90692333	120	143	1,059,968.00	3,882.67	3,583.70
	Semana 6	273	826	0.826	272.17	300	0.90724667	120	144	1,059,968.00	3,882.67	3,207.08
	Semana 7	273	1264	1.264	271.74	300	0.90578667	120	156	1,059,968.00	3,882.67	4,907.69
	Semana 8	273	813	0.813	272.19	300	0.90729	120	143	1,059,968.00	3,882.67	3,156.61
Setiembre	Semana 9	273	827	0.827	272.17	300	0.90724333	120	150	1,059,968.00	3,882.67	3,210.97
	Semana 10	273	867	0.867	272.13	300	0.90711	120	143	1,059,968.00	3,882.67	3,366.27
	Semana 11	273	722	0.722	272.28	300	0.90759333	120	143	1,059,968.00	3,882.67	2,803.29
	Semana 12	273	1267	1.267	271.73	300	0.90577667	120	143	1,059,968.00	3,882.67	4,919.34
Octubre	Semana 13	273	827	0.827	272.17	300	0.90724333	120	165	1,059,968.00	3,882.67	3,210.97
	Semana 14	273	993	0.993	272.01	300	0.90669	120	180	1,059,968.00	3,882.67	3,855.49
	Semana 15	273	983	0.983	272.02	300	0.90672333	120	145	1,059,968.00	3,882.67	3,816.66
	Semana 16	273	1064	1.064	271.94	300	0.90645333	120	184	1,059,968.00	3,882.67	4,131.16
TOTAL											60,546.30	

Tabla 13. Productividad, eficiencia y eficacia, antes del estudio del trabajo.

Mes	Tiempo	Productividad (%)		Eficiencia (Minutos)	Eficacia (%)
Agosto	Semana 1	90.65 %	10,922,204	65.22%	99.23%
	Semana 2	90.53 %	10,892,609	83.92%	98.96%
	Semana 3	90.71 %	10,938,010	62.18%	99.37%
	Semana 4	90.71 %	10,936,477	82.76%	99.36%
Setiembre	Semana 5	90.69 %	10,932,929	83.92%	99.32%
	Semana 6	90.72 %	10,940,751	83.33%	99.39%
	Semana 7	90.58 %	10,905,431	76.92%	99.07%
	Semana 8	90.73 %	10,941,800	83.92%	99.40%
Octubre	Semana 9	90.72 %	10,940,671	80.00%	99.39%
	Semana 10	90.71 %	10,937,445	83.92%	99.36%
	Semana 11	90.76 %	10,949,138	83.92%	99.47%
	Semana 12	90.58 %	10,905,189	83.92%	99.07%
Noviembre	Semana 13	90.72 %	10,940,671	72.73%	99.39%
	Semana 14	90.67 %	10,927,284	66.67%	99.27%
	Semana 15	90.67 %	10,928,091	82.76%	99.28%
	Semana 16	90.65 %	10,921,559	65.22%	99.22%

2.7.2. Propuesta de mejora

Análisis de alternativas

En la tabla 14 se tiene la matriz de priorización en la que se aprecian las áreas evaluadas por problemas.

Tabla 14. Matriz de priorización de problemas a resolver.

CONSOLIDADO DE PROBLEMAS POR ÁREA	Medición	Mano de obra	Materia prima	Ambiente	Maquinaria	Métodos	NIVEL DE CRITICIDAD	Total problemas	Tasa porcentual de problemas	Impacto	Calificación	Prioridad	Medidas a tomar
GESTIÓN	0	0	0	0	1	0	MEDIO	1	5%	6	6	4	
PROCESOS	3	1	2	1	2	4	MEDIO	13	59%	7	91	1	Estudio del trabajo
MANTENIMIENTO	1	1	1	2	1	1	ALTO	7	32%	10	70	2	TPM
CALIDAD	0	1	0	0	0	0	MEDIO	1	5%	8	8	3	Gestión de calidad
Total problemas	4	3	3	3	4	5		22	1		0		

Cronograma de implementación

Mediante la mejora del estudio del trabajo en el proceso de fabricación de galletas, se permitió eliminar los procesos innecesarios y disminuir los tiempos que se utilizan en los mismos. Las tareas a realizar para ejecutar la propuesta de mejora son las siguientes:

- Definir los métodos y tiempos en cada proceso de fabricación.
- Crear la nueva secuencia de fabricación de galletas de la línea.
- Capacitación al supervisor de planta.
- Implementación en la línea de producción de galletas mediante la capacitación al personal.
- Realizar el seguimiento de los métodos y tiempo implementados y evaluar el beneficio.

Tabla 15. Cronograma de Actividades.

Ítem	Actividades	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
1	Definir los métodos y tiempos en cada proceso de fabricación.						
2	Crear la nueva secuencia de fabricación de galleta de la línea						
3	Capacitación al supervisor de planta.						
4	Implementación en la línea de producción de galletas mediante la capacitación al personal.						
5	Realizar el seguimiento de los métodos y tiempo implementados y evaluar el beneficio						

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto

Tabla 16. Presupuesto de implementación

Requerimientos	Cantidad	Costo mensual (S/)
Horas de trabajadores	32	320.00
Horas de capacitación	32	320.00
Materiales		1,500.00
Refrigerios	17	170.00
Analista	4	3,200.00
Expositor	2	2,400.00
Ayudante	2	800.00
Total		8,710.00

2.7.3. Implementación de la propuesta

En este acápite se desarrollan los puntos concernientes al desarrollo el plan según cronograma propuesto. El detalle puede apreciarse en las siguientes tablas y figuras. Los tiempos son detallados en las tablas del 17 al 26.

Desarrollo del plan

El plan se desarrolló en conjunto con todos los operarios durante la capacitación para la implementación del estudio del trabajo con la asistencia por turno (Ver Anexo 3).

Figura 26. Capacitación.



Paso 1. Estudio de tiempos.

Se determinó la duración de cada tarea y de esta manera se tomaron las decisiones para la planificación de los nuevos tiempos de producción.

Figura 27. Reuniones de planificación.



Figura 28. Coordinación para actividades.



Tabla 17. Tiempos de la línea de galletas integrales de la empresa galletera.

PROCESOS	TIEMPO ANTERIOR
Abastecimiento de materiales	45 min
Traslado a pesado de ingredientes	7 min
Pesado de insumos (para 8 masas)	25 min
Traslado a mezcla o preparación de masas	5 min
Preparación de masas:	9 min
Traslado a tolva de laminado	1 min 30 seg
Recorrido de masa en laminado y formado de galletas	10 min
Recorrido y horneado de galletas	5 min 30 seg
Traslado y Enfriamiento de galletas	4 min
Alimentación de galletas y envasadas	10 min
Traslado de pack de galletas ha encajado	2 min 30 seg
Recorrido de sellado y codificado de cajas	5 min 17 seg
Traslado de producto terminado	4 min
Total	2h 22min 33 seg

Tabla 18. Propuesta de tiempos de la línea de galletas integrales.

PROCESOS	TIEMPO ACTUAL	DETALLES
Abastecimiento de materiales	25 min	Se reordenaron los productos cerca al elevador de carga de esta manera el tiempo se redujo a 25 min el despacho al área de pesado de ingredientes
Traslado a pesado de ingredientes	7 min	
Pesado de insumos (para 8 masas)	20 min	Al llegar antes los insumos al área de pesado de ingredientes se redujeron el tiempo de pesado en 20 min por el rápido despacho del operador de almacén.
Traslado a mezcla o preparación de masas	5 min	
Preparación de masas:	9 min	
Traslado a tolva de laminado	1 min	El traslado de los coches de masa son más efectivos y livianos y se cambiaron las llantas de los coches de masa y el tiempo estimado es de 1 min el traslado.
Recorrido de masa en laminado y formado de galletas	10 min	
Recorrido y horneado de galletas	5 min 30 seg	
Traslado y Enfriamiento de galletas	4 min	
Alimentación de galletas y envasadas	10 min	
Traslado de pack de galletas ha encajado	2 min 30 seg	
Recorrido de sellado y codificado de cajas	4 min 17 seg	Se redujo el tiempo porque se automatizo todo el sistema de encajado antes era manual.
Traslado de producto terminado	3 min	
Total	1h 47min 17 seg	

Figura 29. Diagrama con tiempos del proceso de fabricación de galletas.

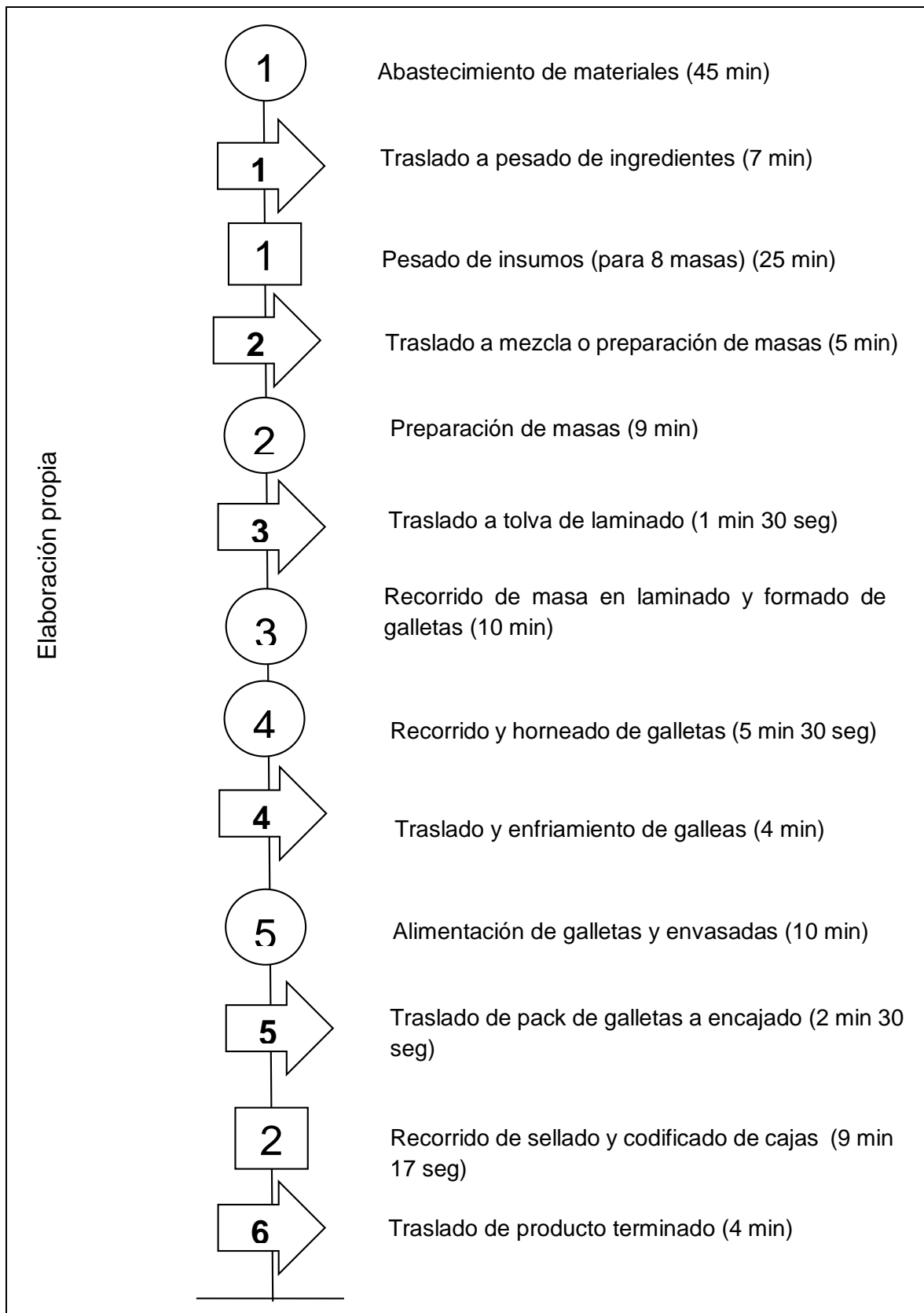
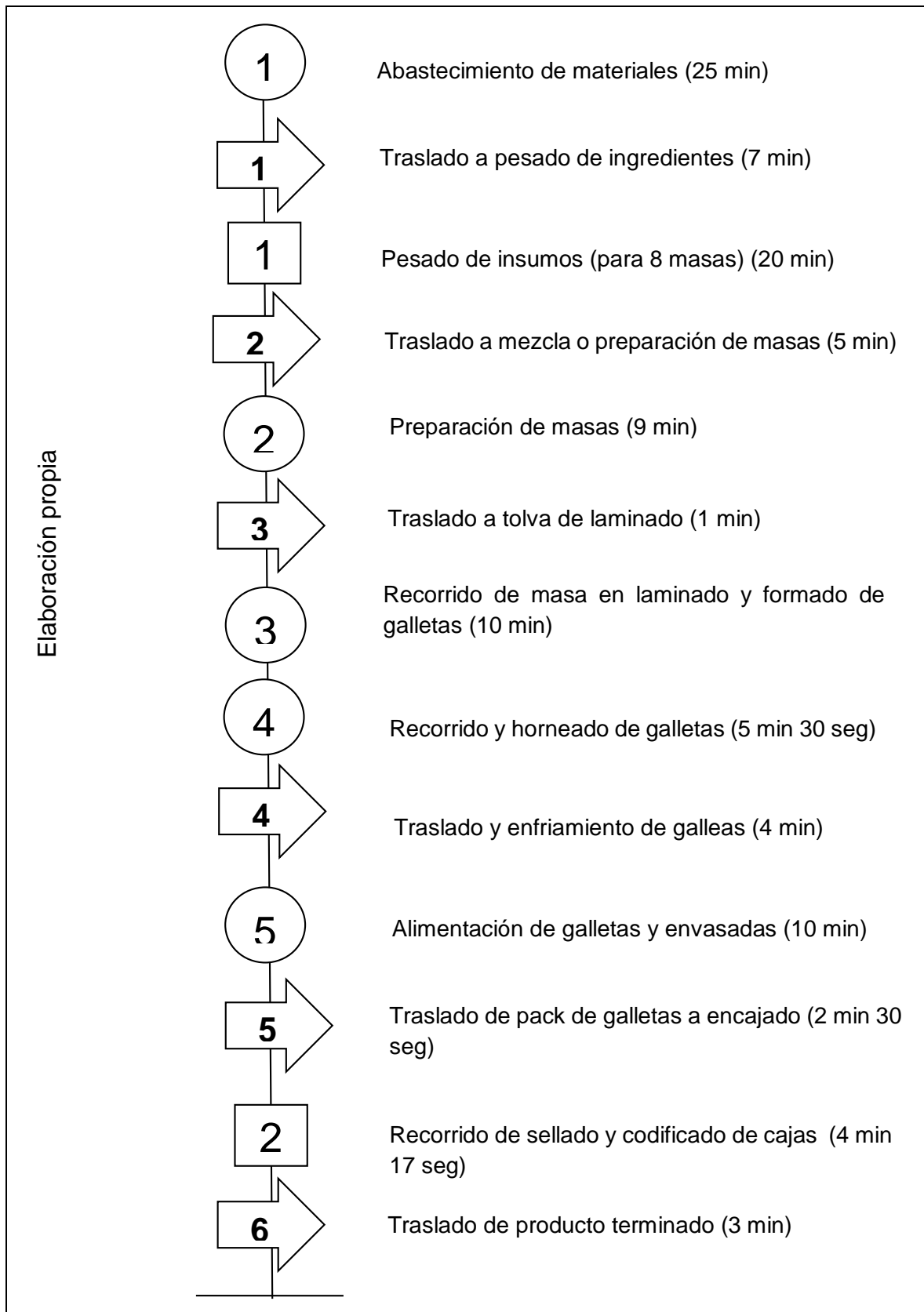


Figura 30. Diagrama con propuesta de tiempos del proceso de fabricación de galletas.



Paso 2. Método.

El estudio de método para la producción de líneas de galletas integrales se realiza para los siguientes propósitos:

- Evaluar el comportamiento de los empleados.
- Planificar las necesidades de la fuerza de trabajo.
- Definir la capacidad disponible.
- Facilitar los diagramas de operaciones.

Con ese fin, se recogieron los datos antes para definir los métodos apropiados a mejorar en el proceso productivo.

Tabla 19. Operarios.

ÁREAS	OPERARIOS	DETALLES
	Antes	
Elaboración	6	Ese personal es necesario para el área de elaboración.
Envasado	16	Se redujo en personal en la alimentación de galletas y pack. A 5 operarios que se distribuyó en otras líneas
TOTAL	22	

Tabla 20. Distancia de batidora.

ÁREAS	BATIDORA	DETALLES
	Antes	
Elaboración	18 metros	La distancia se redujo al reubicar la batidora a otro lugar trayendo beneficios de traslado de los coches de masa más cómodos para el operario y tiempo.
Envasado	-----	
TOTAL	18 mts	

Tabla 21. Cambio de fajas.

ÁREAS	CAMBIO DE FAJAS	DETALLES
	Antes	
Elaboración	Fajas de lona	Se cambiaron estas fajas porque que tienen mejor duración y no contamina el producto con el desgaste y las hilachas de la faja de lona.
Envasado	Fajas de lona	Se cambiaron estas fajas porque que tienen mejor duración y no contamina el producto con el desgaste y las hilachas de la faja de lona.
TOTAL duración de faja	7 meses	

Tabla 22. Automatización de encajado

ÁREAS	AUTOMATIZACIÓN DE ENCAJADO	DETALLES
	Antes encajado manual	
Elaboración	-----	
Envasado	4 operarios	El proceso antes en encajado eran manual con 4 operario al ser cambiado con el nuevo método de automatización en todo el área de encajo se redujeron a 2 operarios y el tiempo de proceso también se redujo.
TOTAL	4	

La propuesta implicó los siguientes resultados estimados:

Tabla 23. Propuesta de operarios.

ÁREAS	OPERARIOS	DETALLES
	Después	
Elaboración	6	Se mantuvo el mismo personal no fue necesario en el área de elaboración.
Envasado	11	Se redujo en personal en la alimentación de galletas y pack. A 5 operarios que se distribuyó en otras líneas
TOTAL	17	

Tabla 24. Propuesta de distancia de batidora.

ÁREAS	BATIDORA	DETALLES
	Después	
Elaboración	10 metros	La distancia se redujo al reubicar la batidora a otro lugar trayendo beneficios de traslado de los coches de masa más cómodos para el operario y tiempo.
Envasado	-----	
TOTAL	10 mts	

Tabla 25. Propuesta de cambio de fajas.

ÁREAS	CAMBIO DE FAJAS	DETALLES
	Después	
Elaboración: zona laminado	Fajas vulcanizadas	Se cambiaron estas fajas porque que tienen mejor duración y no contamina el producto con el desgaste y las hilachas de la faja de lona y residuos que se pegaban en las fajas.
Envasado: mesa de acomodo	Fajas vulcanizadas	Se cambiaron estas fajas porque que tienen mejor duración y no contamina el producto con el desgaste y las hilachas de la faja de lona.
TOTAL duración de faja	11 meses	

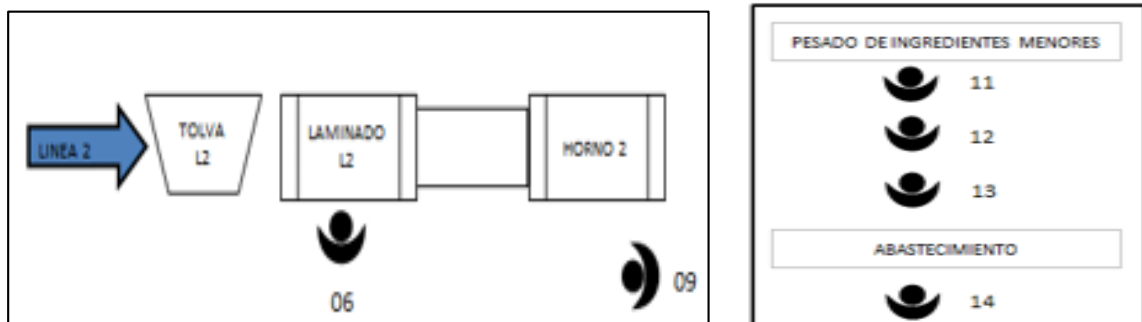
Tabla 26. Propuesta de automatización de encajado.

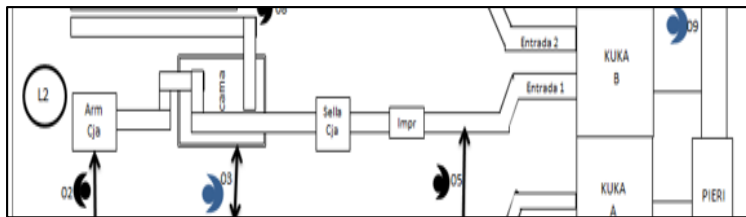
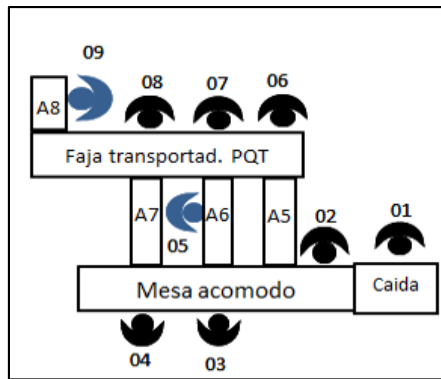
ÁREAS	AUTOMATIZACIÓN DE ENCAJADO	DETALLES
	Después encajado automático	
Elaboración	-----	
Envasado	2 operarios	El proceso antes en encajado eran manual con 4 operarios al ser cambiado con el nuevo método de automatización en todo el área de encajo se redujeron a 2 operarios y el tiempo de proceso también se redujo.
TOTAL	2	

Distribución actual de posiciones en la planta

La planta de producción organiza los espacios e instalaciones para lograr que los procesos de producción de la línea 02 de galletas integrales se realicen de la forma más económica y racional, la que fue propuesta y luego implementada, tal como se aprecia en la Figura 29.

Figura 31. Distribución de nuevos espacios





Diagramas de análisis de proceso

Un diagrama analítico del proceso (DAP) permite observar los procesos de la producción.

Los diagramas de análisis de proceso propuestos expresan un mejor orden de fases por los cuales fluyen los materiales, se simplifican las actividades y se excluyen las esperas innecesarias para recepción de los materiales como se muestra en la Figura 30, en la cual se muestran los subprocesos para la elaboración de galletas integrales.

Figura 32. DAP implementado.

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESOS PROCESO: ELABORACIÓN DE GALLETAS			PRODUCTO: Galletas integrales							
Responsable: Levi Herrera		Año: 2017		●	➔	◐	■	▼	◑	
OPERACIONES	TIEMPO	DISTANCIA								OBSERVACIONES
1.Recepcion de materiales y envasado										almacén
2.Inspeccion de los materiales										
3.Almacenamiento de todos los productos										Almacenamiento temporal
4.Abastecimiento de materiales a producción	39min,40s									Usa el montacargas el mismo operario
5.Translado de materiales 3er piso		67mts								
6. Elevador de carga 1000 kg max.										
7.Translado a la zona de pesado de ingredientes		16mts								Usa Stocka
8.Inspeccion y pesado de insumos										
9.Translado de insumos menores al área mezcla		18mts								En coches de acero inoxidable 2do piso
10.Preparacion de masa										
11.Transportada a tolva de laminado		20mts								En coches de 500 kilos
12.Elevador de tolva de recepción de laminado										
13.Laminado y formado de galleta										Lo realizan dos operadores
14.Horneado y roseado										Se usa el roseado con aceite (0 trans)
15. Inspección de galletas, largo, ancho, humedad etc.										Por el área de Calidad
16.Recorrido y enfriado de galletas										El recorrido en fajas de transferencias
17.Acomodo o caída de galletas										
18.Alimentación de galletas (granel) a Maq. envasadoras										Manual
19.Recorrido de packs (paquetes secundarios)	2min 30s									En fajas transportadores
20.Inspeccion de packs										Por el maquinista
21.Recorrido,sellado, pegado y codificado en cajas										Sistema automático
22.Inspeccion de paletizado y etiquetado (galletas)										Robot
23.Translado de pallets		22mts								Montacargas
24.Almacenamiento producto terminado										Almacenamiento temporal
total				6	8	2	4	2	2	

2.7.4. Resultados

En este punto se presentan los resultados que se hallaron después de haberse implementado el estudio del trabajo en la fabricación de galletas en la empresa manufacturera. Obtenidos los resultados en las hojas de registro, se procedió a llevarlos a una tabla para los cálculos correspondientes a la productividad, eficiencia y eficacia.

Tabla 27. Producción de galletas (Después)

Mes	Tiempo	Masas por día	Equivalencia en toneladas	Galletas producidas por turno	Turno por día	Producción de galletas total por día	Producción semanal en unidades de galletas	Paquete	Pack	Producción cajas	Merma de galletas	Total galletas producidas
Enero	Semana 1	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	22,821	10,984,539
	Semana 2	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	23,386	10,983,974
	Semana 3	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	27,821	10,979,539
	Semana 4	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	23,708	10,983,652
Febrero	Semana 5	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	34,111	10,973,249
	Semana 6	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	29,192	10,978,168
	Semana 7	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	19,273	10,988,087
	Semana 8	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	17,580	10,989,780
Marzo	Semana 9	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	28,256	10,979,104
	Semana 10	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	19,999	10,987,361
	Semana 11	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	19,434	10,987,926
Abril	Semana 12	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	28,014	10,979,346
	Semana 13	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	30,159	10,977,201
	Semana 14	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	13,467	10,993,893
	Semana 15	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	27,772	10,979,588
	Semana 16	13	6.5	524,160	3	1,572,480	11,007,360	3,669,120	407,680	81,536	23,628	10,983,732

En las tablas 27 y 28 se presentan los datos registrados por cada semana de producción en la fabricación de galletas.

Tabla 28. Producción y mermas (Después)

Mes	Producción semanal masas Toneladas	Merma kg	Merma Tonelada	Total Producción semanal (Masas Toneladas)	Meta	Cumplimiento	Insumo (Minutos) alcanzado	Insumo (Minutos) utilizado	Costo en soles por caja	Costo por tonelada	Costo merma
Enero	273	283	0.283	272.72	300	0.90905667	120	134	1,059,968.00	3,882.67	1,098.79
	273	290	0.29	272.71	300	0.90903333	120	126	1,059,968.00	3,882.67	1,125.97
	273	345	0.345	272.66	300	0.90885	120	118	1,059,968.00	3,882.67	1,339.52
	273	294	0.294	272.71	300	0.90902	120	110	1,059,968.00	3,882.67	1,141.50
Febrero	273	423	0.423	272.58	300	0.90859	120	102	1,059,968.00	3,882.67	1,642.37
	273	362	0.362	272.64	300	0.90879333	120	134	1,059,968.00	3,882.67	1,405.53
	273	239	0.239	272.76	300	0.90920333	120	156	1,059,968.00	3,882.67	927.96
	273	218	0.218	272.78	300	0.90927333	120	135	1,059,968.00	3,882.67	846.42
Marzo	273	350.4	0.3504	272.65	300	0.908832	120	126	1,059,968.00	3,882.67	1,360.49
	273	248	0.248	272.75	300	0.90917333	120	142	1,059,968.00	3,882.67	962.90
	273	241	0.241	272.76	300	0.90919667	120	138	1,059,968.00	3,882.67	935.72
	273	347.4	0.3474	272.65	300	0.908842	120	141	1,059,968.00	3,882.67	1,348.84
Abril	273	374	0.374	272.63	300	0.90875333	120	143	1,059,968.00	3,882.67	1,452.12
	273	167	0.167	272.83	300	0.90944333	120	152	1,059,968.00	3,882.67	648.41
	273	344.4	0.3444	272.66	300	0.908852	120	123	1,059,968.00	3,882.67	1,337.19
	273	293	0.293	272.71	300	0.90902333	120	135	1,059,968.00	3,882.67	1,137.62

18,711.35

Análisis

Según las tablas 27 y 28 se muestran la producción total de galletas realizadas semanalmente durante los meses de enero a abril del año 2017. En la tabla 26 se observa la cantidad de masas empleadas para la producción de galletas por turno, así como la meta programada para cada semana y el nivel alcanzado en cuanto el cumplimiento de la misma. Otro dato de importancia es la merma de la producción semanal.

Tabla 29. Productividad, eficiencia y eficacia, después del estudio del trabajo.

Mes	Tiempo	Productividad (%)		Eficiencia (Minutos)	Eficacia (%)
Enero	Semana 1	90.91%	10,984,539	89.55%	99.79%
	Semana 2	90.90%	10,983,974	95.24%	99.79%
	Semana 3	90.89%	10,979,539	96.00%	99.75%
	Semana 4	90.90%	10,983,652	97.56%	99.78%
Febrero	Semana 5	90.86%	10,973,249	93.75%	99.69%
	Semana 6	90.88%	10,978,168	89.55%	99.73%
	Semana 7	90.92%	10,988,087	82.19%	99.82%
	Semana 8	90.93%	10,989,780	88.89%	99.84%
Marzo	Semana 9	90.88%	10,979,104	95.24%	99.74%
	Semana 10	90.92%	10,987,361	84.51%	99.82%
	Semana 11	90.92%	10,987,926	86.96%	99.82%
	Semana 12	90.88%	10,979,346	85.11%	99.75%
Abril	Semana 13	90.88%	10,977,201	83.92%	99.73%
	Semana 14	90.94%	10,993,893	78.95%	99.88%
	Semana 15	90.89%	10,979,588	97.56%	99.75%
	Semana 16	90.90%	10,983,732	88.89%	99.79%

2.7.5. Análisis económico y financiero

Para el análisis económico y financiero se consideró el ahorro por reducción de operarios y costo de implementación, tal como se muestran en la tabla 28 y tabla 29.

Tabla 30. Ahorro por reducción de operarios

	Número	Costo mensual	Costo anual (S/)
		(S/)	
N° de operarios sin implementación de mejoras	22	59,488.00	713,856.00
N° de operarios con la implementación	17	45,968.00	551,616.00
Ahorro		13,520.00	162,240.00

Tabla 31. Costo total de implementación

Propuesta	Inversión
Implementación	8,710.00
Capacitación	3,000.00
Total	11,710.00

Asimismo, se realizó el flujo de caja correspondiente a los ingresos y egresos obtenidos con la implementación del estudio del trabajo.

Tabla 32. Flujo de caja

Rubro / Año	Año 0 (Inversión)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Ingresos						
Ingresos por utilidades						
Ingreso por ahorro		13,520	13,520	13,520	13,520	13,520
Egresos						
Costo por implementación	-8,710	-8,710	-8,710	-8,710	-8,710	
Inversión en capacitación	-3,000	-3,000	-3,000	-3,000	-3,000	
Flujo Caja Económ.	-11,710	1,810	1,810	1,810	1,810	13,520

Con la aplicación de las fórmulas del Valor Actual Neto (VAN) Y la Tasa Interna de Retorno (TIR) es posible determinar la factibilidad de la propuesta.

Tabla 33. Fórmulas del VAN y TIR

VAN	TIR
$VAN = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n}$	$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$
<p>Donde:</p> <p>Fn = Flujo de caja en el periodo n</p> <p>n = número de periodos</p> <p>I = valor de la inversión inicial</p>	<p>Donde:</p> <p>Fn = Flujo de caja en el periodo n</p> <p>i = tasa de descuento o costo de oportunidad del capital</p> <p>n = vida útil del proyecto</p> <p>T = Tiempo</p>

En la tabla 33 se muestran los indicadores económicos VAN y TIR obtenidos para la propuesta del estudio del trabajo en la fabricación de galletas integrales, obteniéndose un VAN de 2, 386 y un TIR de 15.46%.

Tabla 34. Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR).

INDICADORES	VALOR	
VAN Económico	2,386	
TIR Económico	15.46%	
Aporte Socio	5,723	48.88%
Aporte de Banco	5,987	51.12%
Total	11,710	100%
Tasa COK	15.00%	
Tasa Deuda	7.66%	
IRenta	30.00%	
Tasa WACC	10.07%	

Tabla 35. Fórmula B/C

B/C
$\frac{B}{C} = \frac{VA \text{ Ingresos}}{I_0 + VA \text{ Costos}} > 1$
<p>Donde:</p> <p>Fn = Flujo de caja en el periodo n</p> <p>n = número de periodos</p> <p>I = valor de la inversión inicial</p>

Tabla 36. Relación costo/ beneficio.

	Valor presente
Costo total	11,710.00
Beneficio	13,520.00
Relación Beneficio/Costo	1.15

Aplicada la fórmula de la tabla 34 se obtuvo una relación costo/beneficio de 1.15 y como es mayor a 1 se aceptó la propuesta de implementar el estudio del trabajo.

III. RESULTADOS

3.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVOS

3.1.1. Variable dependiente: Productividad

Tabla 37. Matriz de datos observados: Productividad.

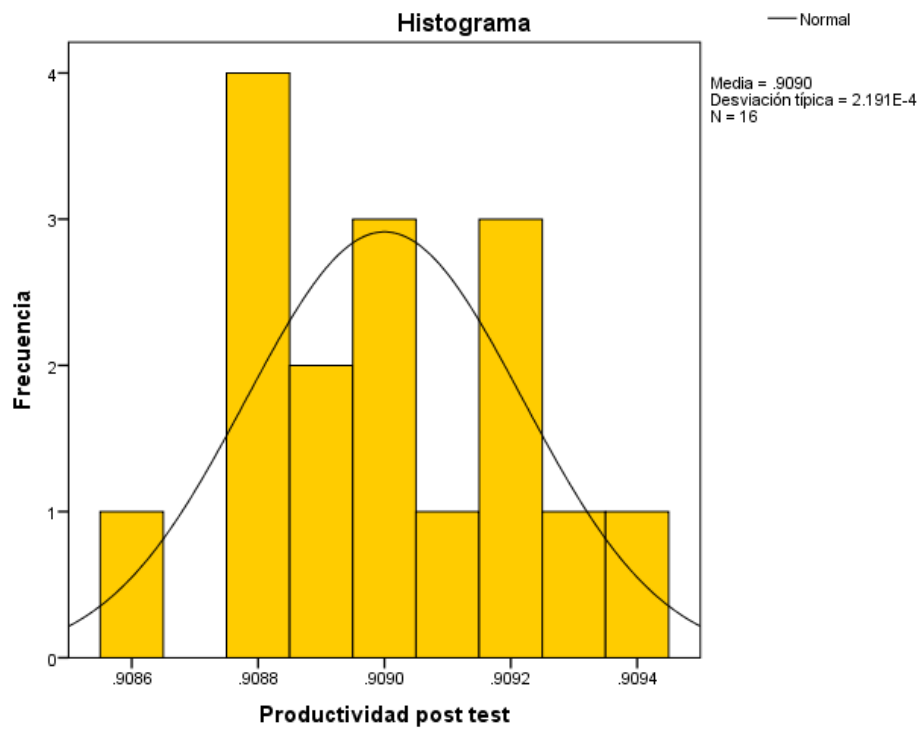
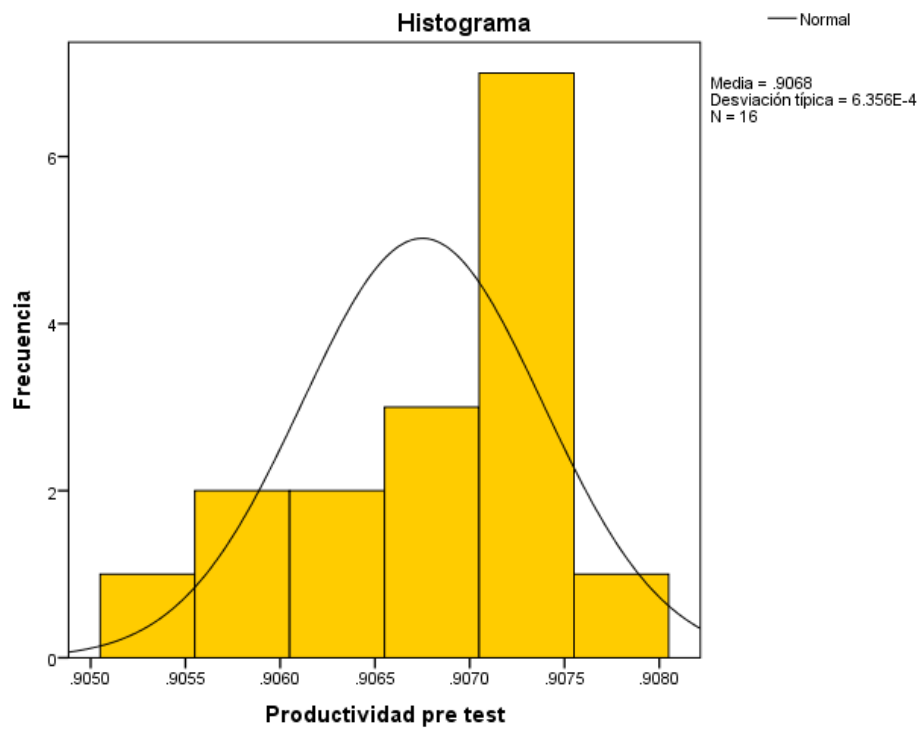
	Productividad (%)		Productividad (Galletas)	
	Antes	Después	Antes	Después
Semana 1	90.65%	90.91%	10,922,204	10,984,539
Semana 2	90.53%	90.90%	10,892,609	10,983,974
Semana 3	90.71%	90.89%	10,938,010	10,979,539
Semana 4	90.71%	90.90%	10,936,477	10,983,652
Semana 5	90.69%	90.86%	10,932,929	10,973,249
Semana 6	90.72%	90.88%	10,940,751	10,978,168
Semana 7	90.58%	90.92%	10,905,431	10,988,087
Semana 8	90.73%	90.93%	10,941,800	10,989,780
Semana 9	90.72%	90.88%	10,940,671	10,979,104
Semana 10	90.71%	90.92%	10,937,445	10,987,361
Semana 11	90.76%	90.92%	10,949,138	10,987,926
Semana 12	90.58%	90.88%	10,905,189	10,979,346
Semana 13	90.72%	90.88%	10,940,671	10,977,201
Semana 14	90.67%	90.94%	10,927,284	10,993,893
Semana 15	90.67%	90.89%	10,928,091	10,979,588
Semana 16	90.65%	90.90%	10,921,559	10,983,732

Tabla 38. Resultados estadísticos: Productividad.

		Estadístico			Estadístico
Productividad pre test	Media	.906750	Productividad post test	Media	.909000
	Mediana	.907000		Mediana	.909000
	Varianza	.000		Varianza	.000
	Desv. típ.	.0006356		Desv. típ.	.0002191
	Mínimo	.9053		Mínimo	.9086
	Máximo	.9076		Máximo	.9094
	Rango	.0023		Rango	.0008
	Asimetría	-1.071		Asimetría	.130
Curtosis	.466	Curtosis	-.647		

Meta programada (masas)	Meta programada (galletas al 100%)	Galletas al 1%
300	12,096,000	120,960

Figura 33. Histograma: Productividad



3.1.2. Variable dependiente – dimensión 1: Eficiencia

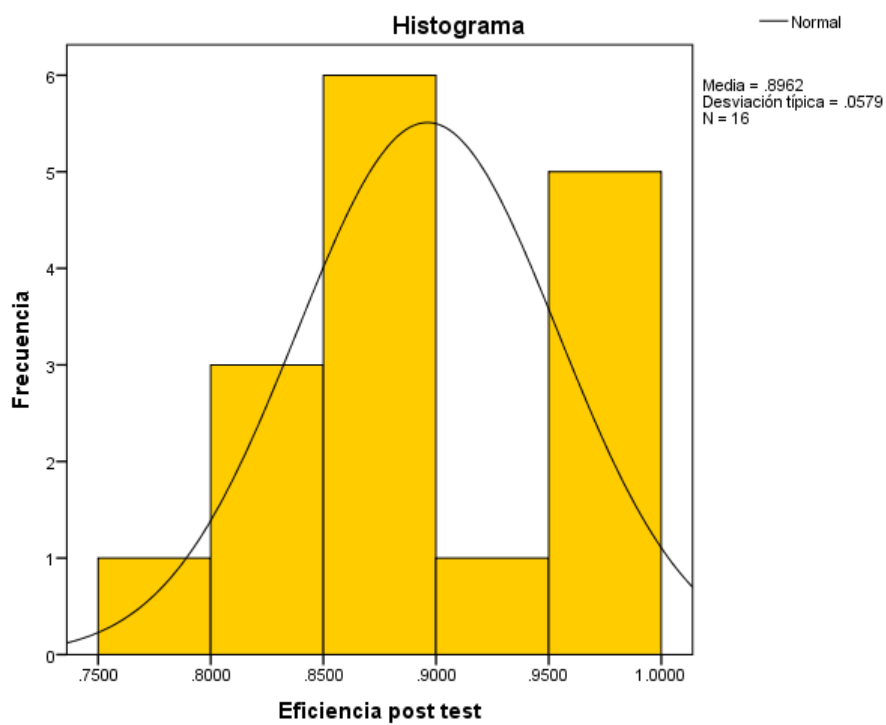
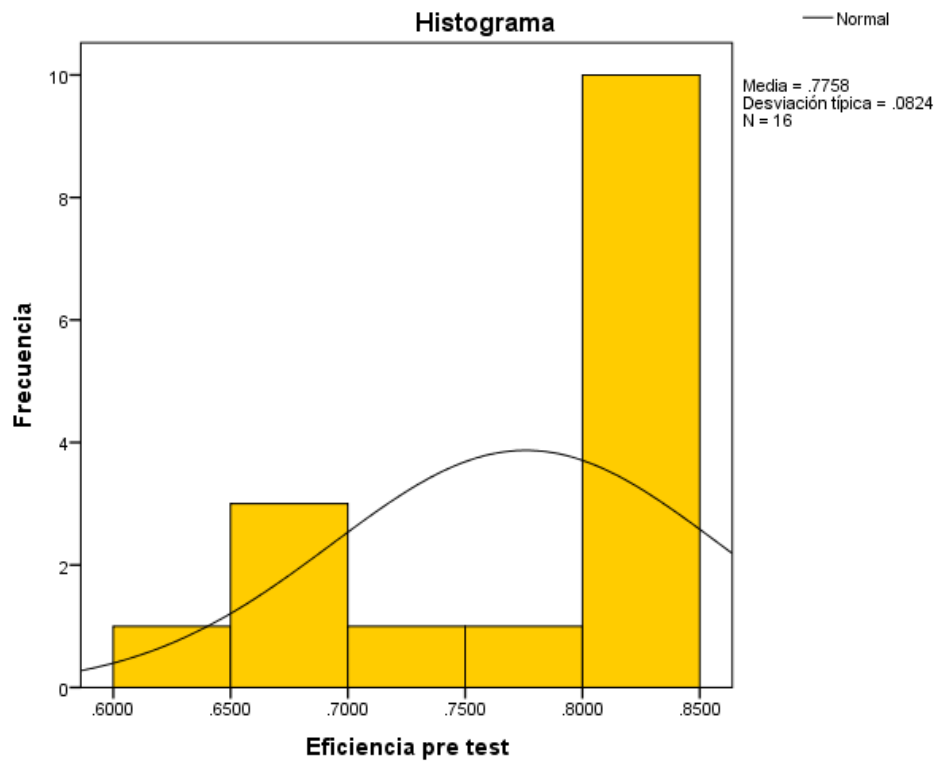
Tabla 39. Matriz de datos observados: Eficiencia.

	Eficiencia (Minutos)	
	Antes	Después
Semana 1	65.22%	89.55%
Semana 2	83.92%	95.24%
Semana 3	62.18%	96.00%
Semana 4	82.76%	97.56%
Semana 5	83.92%	93.75%
Semana 6	83.33%	89.55%
Semana 7	76.92%	82.19%
Semana 8	83.92%	88.89%
Semana 9	80.00%	95.24%
Semana 10	83.92%	84.51%
Semana 11	83.92%	86.96%
Semana 12	83.92%	85.11%
Semana 13	72.73%	83.92%
Semana 14	66.67%	78.95%
Semana 15	82.76%	97.56%
Semana 16	65.22%	88.89%

Tabla 40. Resultados estadísticos: Eficiencia.

		Estadístico			Estadístico
Eficiencia pre test	Media	.775819	Eficiencia post test	Media	.896169
	Mediana	.827600		Mediana	.892200
	Varianza	.007		Varianza	.003
	Desv. típ.	.0824396		Desv. típ.	.0579174
	Mínimo	.6218		Mínimo	.7895
	Máximo	.8392		Máximo	.9756
	Rango	.2174		Rango	.1861
	Asimetría	-.930		Asimetría	-.143
	Curtosis	-.906		Curtosis	-1.044

Figura 34. Histograma: Eficiencia.



3.1.3. Variable dependiente – dimensión 2: Eficacia

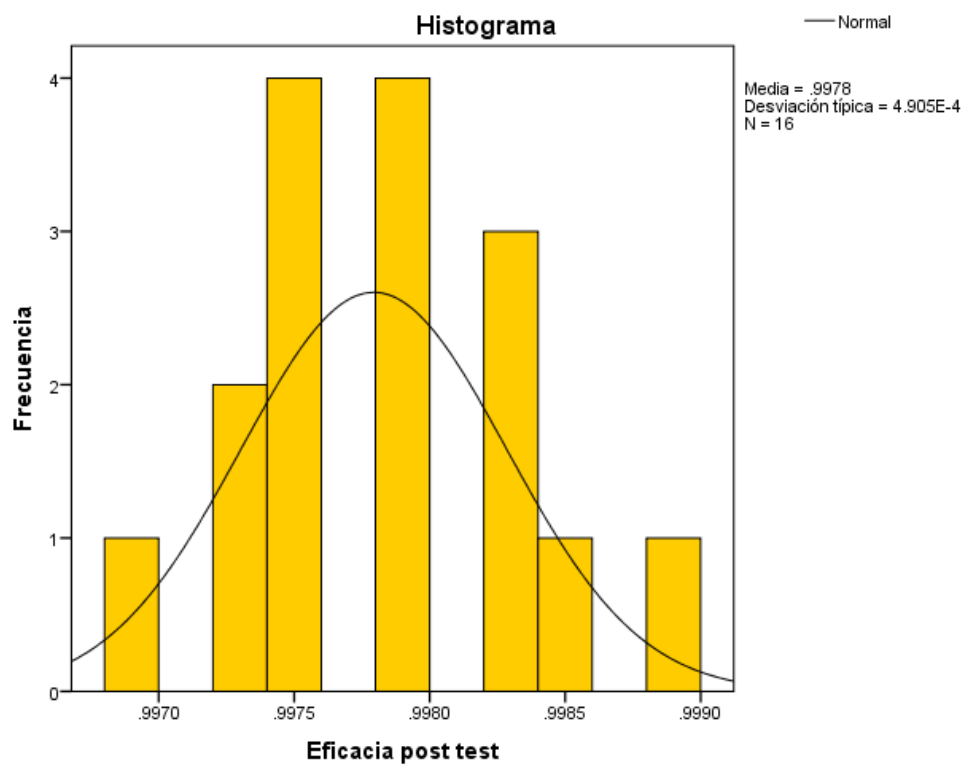
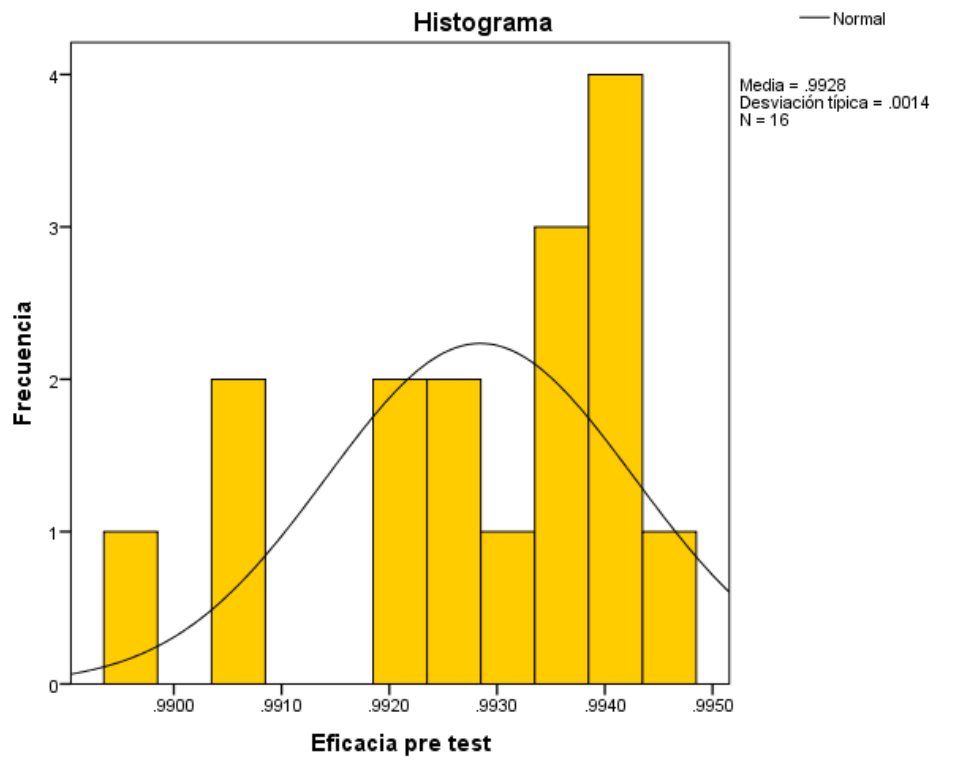
Tabla 41. Matriz de datos observados: Eficacia.

	Eficacia (%)	
	Antes	Después
Semana 1	99.23%	99.79%
Semana 2	98.96%	99.79%
Semana 3	99.37%	99.75%
Semana 4	99.36%	99.78%
Semana 5	99.32%	99.69%
Semana 6	99.39%	99.73%
Semana 7	99.07%	99.82%
Semana 8	99.40%	99.84%
Semana 9	99.39%	99.74%
Semana 10	99.36%	99.82%
Semana 11	99.47%	99.82%
Semana 12	99.07%	99.75%
Semana 13	99.39%	99.73%
Semana 14	99.27%	99.88%
Semana 15	99.28%	99.75%
Semana 16	99.22%	99.79%

Tabla 42. Resultados estadísticos: Eficacia.

		Estadístico			Estadístico
Eficacia pre test	Media	.992844	Eficacia post test	Media	.997794
	Mediana	.993400		Mediana	.997850
	Varianza	.000		Varianza	.000
	Desv. típ.	.0014278		Desv. típ.	.0004905
	Mínimo	.9896		Mínimo	.9969
	Máximo	.9947		Máximo	.9988
	Rango	.0051		Rango	.0008
	Asimetría	-1.080		Asimetría	.229
	Curtosis	.410		Curtosis	-.189

Figura 35. Histograma: Eficacia.



3.2. ANÁLISIS INFERENCIAL

3.2.1. Prueba de hipótesis variable dependiente: Productividad

Enunciado de la hipótesis de investigación

Hipótesis Nula (H_0)

H_0 : La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016.

Hipótesis Alternativa (H_1)

H_1 : La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016.

Prueba de hipótesis de la normalidad

Para corroborar la distribución normal se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk debido a que el tamaño de la muestra es menor a 30 hojas de registros. El criterio para determinar si la (VA) se distribuye normalmente es:

p-valor $>$ α Aceptar H_0 = Los datos provienen de una distribución normal.

p-valor $<$ α Aceptar H_1 = Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla 43. Prueba de normalidad.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad antes	.884	16	.054
Productividad después	.960	16	.660

Tabla 44. Determinación de normalidad.

P valor (la productividad-antes) = 0.054	>	$\alpha = 0.05$
P valor (la productividad-después) = 0.660	>	$\alpha = 0.05$

Como p-valor es mayor al valor de α (0.05) se acepta la hipótesis nula por lo tanto es posible afirmar que los datos provienen de una distribución normal.

Prueba de hipótesis de diferencia de medias

Tabla 45. Prueba T para muestras relacionadas: Productividad.

		Media	N
Par 1	Productividad antes	.906750	16
	Productividad después	.909000	16

De la tabla 45 se observó que la media de la productividad antes del estudio del trabajo es de 0.9067 (90.67%), y la media de la productividad después del estudio del trabajo es de 0.9090 (90.90%).

Tabla 46. Correlaciones de muestras relacionadas.

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Productividad antes y Productividad después	16	.000	1.000

Tabla 47. Prueba de muestras relacionadas: Productividad.

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad antes - Productividad después	-.0022500	.0006723	.0001681	-.0026082	-.0018918	-13.387	15	.000

Conclusión: Como p es menor a 0,05 (0,000), por lo tanto, hay diferencias estadísticamente significativas entre la productividad antes y después del estudio del trabajo. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna de investigación que señala que el estudio del trabajo mejorará la productividad en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016.

3.2.2. Prueba de hipótesis variable dependiente – dimensión 1: Eficiencia

Enunciado de la hipótesis de investigación

Hipótesis Nula (H_0)

H_0 : La aplicación del estudio del trabajo no mejora la eficiencia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016.

Hipótesis Alternativa (H_1)

H_1 : La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016.

Prueba de hipótesis de la normalidad

Para corroborar la distribución normal se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk debido a que el tamaño de la muestra es menor a 30 hojas de registros. El criterio para determinar si la (VA) se distribuye normalmente es:

p-valor $>$ α Aceptar H_0 = Los datos provienen de una distribución normal.

p-valor $<$ α Aceptar H_1 = Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla 48. Prueba de normalidad.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia antes	.754	16	.051
Eficiencia después	.944	16	.400

Tabla 49. Determinación de normalidad: Eficiencia

P valor (Eficiencia-antes) = 0.051	$>$	$\alpha = 0.05$
P valor (Eficiencia-después) = 0.400	$>$	$\alpha = 0.05$

Como p-valor es mayor al valor de α (0.05) se acepta la hipótesis nula por lo tanto es posible afirmar que los datos provienen de una distribución normal.

Prueba de hipótesis de diferencia de medias

Tabla 50. Prueba T para muestras relacionadas: Eficiencia.

		Media	N
Par 1	Eficiencia antes	.775819	16
	Eficiencia después	.896169	16

De la tabla 48 se observó que la media de la eficiencia antes del estudio del trabajo es de 0.77 (77.58%), y la media de la eficiencia después del estudio del trabajo es de 0.89 (89.61%).

Tabla 51. Correlaciones de muestras relacionadas.

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Eficiencia antes y Eficiencia después	16	.189	.483

Tabla 52. Prueba de muestras relacionadas.

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia antes - Eficiencia después	-.1203500	.0913543	.0228386	-.1690293	-.0716707	-5.270	15	.000

Conclusión: Como p es menor a 0,05, por lo tanto, hay diferencias estadísticamente significativas entre la eficiencia antes y después del estudio del trabajo. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna de investigación que afirma que el estudio del trabajo mejorará la eficiencia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016.

3.2.3. Prueba de hipótesis variable dependiente – dimensión 2: Eficacia

Enunciado de la hipótesis de investigación

Hipótesis Nula (H_0)

H_0 : La aplicación del estudio del trabajo no mejora la eficacia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016.

Hipótesis Alternativa (H_1)

H_1 : La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016.

Prueba de hipótesis de la normalidad

Para corroborar la distribución normal se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk debido a que el tamaño de la muestra es menor a 30 hojas de registros. El criterio para determinar si la (VA) se distribuye normalmente es:

p-valor $>$ α Aceptar H_0 = Los datos provienen de una distribución normal.

p-valor $<$ α Aceptar H_1 = Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla 53. Prueba de normalidad: Eficacia.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia antes	.880	16	.059
Eficacia después	.971	16	.850

Tabla 54. Determinación de normalidad: Eficacia.

P valor (Eficacia-antes) = 0.059	>	α = 0.05
P valor (Eficacia -después) = 0.850	>	α = 0.05

Como p-valor es mayor al valor de α (0.05) se acepta la hipótesis nula por lo tanto es posible afirmar que los datos provienen de una distribución normal.

Prueba de hipótesis de diferencia de medias

Tabla 55. Prueba T para muestras relacionadas: Eficacia.

		Media	N
Par 1	Eficacia antes	.992844	16
	Eficacia después	.997794	16

De la tabla 55 se observó que la media de la eficacia antes del estudio del trabajo es de 0.99 (99.28%), y la media de la eficacia después del estudio del trabajo es de 0.99 (99.77%).

Tabla 56. Correlaciones de muestras relacionadas.

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Eficacia antes y Eficacia después	16	-.105	.698

Tabla 57. Prueba de muestras relacionadas.

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficacia antes - Eficacia después	-.0049500	.0015578	.0003894	-.0057801	-.0041199	-12.710	15	.000

Conclusión: Como p es menor a 0,05 (0,00), por lo tanto, hay diferencias estadísticamente significativas entre la eficacia antes y después del estudio del trabajo. Por lo tanto, se acepta que el estudio del trabajo mejorará la eficacia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016.

IV. DISCUSIÓN

Sobre que la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016, se observa que la media de la productividad antes del estudio de métodos y tiempos es de 90.67%, y la media de la productividad después del estudio de métodos y tiempos es de 90.90%, encontrándose diferencias significativas entre la media de la productividad en el antes y después $p < 0.05$. Este aspecto se confirma con los estudios de Alzate y Sánchez (2013), en la tesis “Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo ‘clásico de dama’ en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación” que concluye que se determinó el tiempo estándar de fabricación con las distintas propuestas de mejora. También definió un nuevo método de fabricación, evidenciando disminución en los costos laborales e incremento en la productividad. Respecto a la productividad, Guaraca (2015), “Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de frenos automotrices Egar S.A.” pues concluye que se identificaron las condiciones que limitan la productividad en la prensa de pastillas, corrección de las fallas de los equipos, diseño y construcción de nuevas herramientas y de implementación de un nuevo método, se logró mejorar la productividad en un 25%. Esto implica que la productividad se incrementó de 108 a 136 pastillas/HH en la jornada de 11 horas y de 102 a 128 en la jornada de 8 horas. De la misma forma, se mejoró el tiempo en la fabricación de galletas. Asimismo, Ulco (2015) llegó a concluir que el estudio de tiempos permitió el tiempo estándar de 407.51 minutos/millar y una productividad de 156 cajas/hora. La productividad de mano de obra obtenida después de la aplicación de ingeniería de métodos es significativamente mayor que la productividad de mano de obra obtenida antes de ello. Fue significativo el resultado debido a la implementación del estudio de métodos y tiempos en la producción, permitiendo comparar la propuesta realizada con aquellas que se desean implementar para la empresa galletera.

Respecto a que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016, se observa que la media de la eficiencia antes del estudio del trabajo fue de 77.58%, y la media

de la eficiencia después del estudio del trabajo fue de 89.61%, encontrándose diferencias significativas entre la media de la eficiencia en el antes y después $p < 0.05$. En ese sentido, Lascano (2010), en la tesis "Optimización de los métodos de trabajo en el proceso de construcción de máquinas para labrar madera en la empresa Cima Castro" concluye que al reducirse los tiempos en la Canteadora de 244,39 a 112,16 horas se ahorró 54,1%. El Tupy de 213,03 a 109,07 horas ahorrando un 48,7%. El Cepillo de 380,04 a 196,79 horas logrando un ahorro de 48,2%. Coincide asimismo con Gamboa (2011), en la tesis "Evaluación y mejoramiento de la productividad en las áreas de corte y empaque de muebles modulares en la empresa C.I. RTA Design S.A." que concluye que la mejora del método se logró eliminando, secuenciando, mejorando y combinando actividades generando una disminución en 14,34 minutos y en el proceso de empaque 7,88 minutos por turno.

En cuanto a que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016, se observa que la media de la eficacia antes del estudio del trabajo fue de 99.28%, y la media de la eficacia después del estudio del trabajo fue de 99.77%, encontrándose diferencias significativas entre la media de la eficacia en el antes y después $p < 0.05$. De este modo, se mejora la eficacia que, a según Amores y Vilca (2013) en cuanto a la producción de 1600 pollos se realizó en 8,46 horas, y con las mejoras propuestas se bajó el tiempo a 7,01 horas para el mismo número de pollos, obteniendo un ahorro de 1,45 horas en el proceso, lo que nos da un porcentaje del 17,14%. De esta manera fue mejorada la productividad de la planta faenadora. Y así de esta manera confirma los resultados encontrados en el área de producción de galletas.

V. CONCLUSIÓN

Se determinó de qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016. La aplicación del estudio del trabajo mejora significativamente la productividad en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016. La media de la productividad antes del estudio del trabajo fue de 90.67%, y la media de la productividad después del estudio del trabajo fue de 90.90% (Tabla 45).

Se determinó de qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora significativamente la eficiencia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016. La aplicación del estudio del trabajo mejora significativamente la eficiencia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016. La media de la eficiencia antes del estudio del trabajo fue de 77.58%, y la media de la eficiencia después del estudio del trabajo fue de 89.61% (Tabla 50).

Se determinó de qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora significativamente la eficacia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016. La aplicación del estudio del trabajo mejora significativamente la eficacia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016. La media de la eficacia antes del estudio del trabajo fue de 99.28%, y la media de la eficacia después del estudio del trabajo fue de 99.77% (Tabla 55).

VI. RECOMENDACIONES

A la Gerencia de Producción Galletera e Instantáneos, en cuanto a la mejora de la productividad, su compromiso es vital requiriéndose la implementación exitosa la metodología utilizada, y la mantención de las mismas, evaluando la inversión pues se requerirán capacitaciones a los trabajadores a fin de una mejor intervención en los procesos, con nuevas formas y metodología de trabajo. Con ello se logrará mejorar la productividad de manera continua.

Al Jefe de Producción, sobre las mejoras en la eficiencia, que siendo el hallazgo en 28%, se sugiere poner en práctica el seguimiento en los procesos en conjunto con los operarios y su formación constante para continuar con los estudios de método enfocados en la reducción de distancias y en la redistribución de la planta, logrando así la reducción del tiempo de entrega de materiales para los procesos programados.

Al Jefe de Producción, respecto a los cambios deseados en la eficacia, es necesario realizar un control sobre los procesos mediante la medición de tiempos y la mejora de los mismos, a fin de optimizar principalmente la recepción del material y el uso de la materia prima para la elaboración de las masas, cuidando así de la calidad en la fabricación de galletas logrando reducir la merma en la producción.

VII. REFERENCIAS

ALZATE Guzmán, Nathalia; SANCHEZ Castaño, Julián Eduardo. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. Tesis (ingeniero industrial). Pereira: Universidad de Colombia, 2013, 79 pp.

Disponible en:

<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4017/658542A478.pdf;jsessionid=FA853A43141CE098F4A2662606C7A332?sequence=1>

AMORES Balseca, Iván, VILCA Viracocha, Luis. Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de pollos eviscerados en la empresa h & n ecuador ubicada en la panamericana norte sector Lasso para el periodo 2011-2013. Tesis (ingeniero industrial). Lacatuna: Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad académica de ciencias de la ingeniería y aplicada, 2011. 138 pp.

Disponible en:

<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1287/1/T-UTC-0890.pdf>

ANDES Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Sudamérica. Grupo molinero ecuatoriano aumentará producción de pasta y galletas de cara a la sustitución de importaciones [en línea]. En andes.info.ec 5 de febrero 2014 [fecha de consulta: 07 de octubre 2016].

Disponible en:

<http://www.andes.info.ec/es/noticias/grupo-molinero-ecuadoriano-aumentara-produccion-pasta-galletas-cara-sustitucion>

BARRAZA Macías, Arturo. La consulta a expertos como estrategia para la recolección de evidencias de validez basadas en el contenido. Apuntes sobre metodología de la investigación. Universidad Pedagógica de Durango, 2007, 5-14. [en línea]. [Fecha de consulta: 18 de diciembre 2015]

Disponible en:

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2358908>

BUENAÑO, José. Estudio de los métodos de trabajo. 2014.

Disponible en:

<http://es.slideshare.net/JocBuenao/metodos-de-trabajo-estudio-de-metodos>

CARRASCO Díaz, Sergio. Metodología de la investigación científica. Lima: Editorial San Marcos.

ISBN: 978-9972-38-344-1

CASTILLO Guzmán, Yeltsin Antony. Estudio de tiempos para la construcción de una embarcación (Caso: Empresa Sima-Callao). Tesis (ingeniero industrial). Lima: Universidad nacional Mayor de San Marcos, 2013, 64 p.

CUATRECASAS, Luis. Gestión integral de la calidad implantación, control y certificación. Profit editorial inmobiliaria, S. L., Barcelona ,2010. 380 p. ISBN: 978-84-969998-52-0.

CRUELLES, José. Productividad e incentivos: cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan. Alfa omega grupo editor, S.A de C.V., México, 2013. 220 p.

ISBN: 978-607-707-578-3.

CRUELLES, José. Ingeniería Industrial. Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua. México. Editorial Alfaomega Grupo Editor S.A., 2013. 848 p.

ISBN: 978-84-267-1878-5.

DIAZ Jara, Maytee Junet. Aplicación del estudio de métodos y tiempos para reducir el costo de producción de la línea de polos en una empresa textil, San Juan de Lurigancho, 2016. Tesis (Ingeniero Industrial Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2016, 149 p.

EVERETT E., A.; EBERT, R.J. Administración de la Producción y las Operaciones. Conceptos, Modelos y Funcionamiento. Prentice- Hall Hispanoamericana, S.A.,

México. 1991.

FERRÉ CONSULTING & ASSOCIATES USA. Gullón alcanzó los 306 millones de facturación en 2015 [en línea]. En artesblancas.com 16 de julio 2016 [fecha de consulta: 07de octubre 2016].

Disponible en:

<http://www.artesblancas.com/tag/galletas-gullon/>

FREIVALDS, Andris, NIEBEL, Benjamín. Ingeniería industrial de Niebel. Métodos, estándares y diseño del trabajo. 2° ed. México D.F. Editorial McGraw-Hill/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014, 550 p. ISBN: 978-607-15-1154-6.

GAMBOA Riascos, Diego Armando. Evaluación y mejoramiento de la productividad en las áreas de corte y empaque de muebles modulares en la empresa C.I. RTA Design S.A. Tesis (ingeniero industrial). Santiago de Cali, Colombia: Universidad Autónoma de Occidente, 2011, 98 p.

Disponible en:

<https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/1206/1/TID00344.pdf>

GARCÍA Cantú, Alfonso. Productividad y reducción de costos. Para la pequeña y mediana industria. México: Editorial Trillas, 2011.

ISBN: 978-607-17-0733-8

GARCÍA Criollo Roberto. Estudio del Trabajo. México: McGrawHill, 2012. 459 p.

GONZÁLEZ, Maite. La producción de Mondelez en Viana crecerá este año hasta las 50.000 toneladas de galletas [en línea]. En noticiasdenavarra.com 10 de junio 2016 [fecha de consulta: 07de octubre 2016].

Disponible en:

<http://www.noticiasdenavarra.com/2016/06/10/vecinos/estella-y-merindad/la-produccion-de-mondelez-en-viana-crecera-este-ano-hasta-las-50000-toneladas-de-galletas>

GUARACA Guaraca, Segundo Gualberto. Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de frenos automotrices Egar s.a. Tesis (ingeniero industrial). Quito: Escuela politécnica nacional facultad de ingeniería química y agroindustria. 2015. 123 pp.

GUTIERREZ, Humberto. Calidad y productividad 4ª ed. MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V., 2014. 382 p. ISBN: 978-607-15-1148-5.

HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la Investigación 6º ed. MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V., 2014. 600 p. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

IBARRA Barrientos, Alan Paulino. Aumento en la productividad de la máquina crimpadora automática Komax Gamma 333PC en el área de corte.

Disponible en:

http://biblioteca.itson.mx/dac_new/tesis/436_ibarra_alan.pdf

IKEDA, Kiyohiro; PAILAMILLA Garcés, Letycia; ALLENDE Vidal, Pablo; y SEPÚLVEDA Salas, Juan (2016). 7 herramientas para el control de la calidad.

Disponible en:

http://www.asimet.cl/pdf/7_herramientas.pdf

JIMÉNEZ, J. L. La empresa rusa UniConf instalará una fábrica de chocolate y galletas en Tenerife [en línea]. En El Economista.es 22 de mayo 2014 [fecha de consulta: 07de octubre 2016].

Disponible en:

<http://www.eleconomista.es/emprendedores-pymes/noticias/5798494/05/14/La-empresa-rusa-UniConf-instalara-una-fabrica-de-chocolate-y-galletas-en-Tenerife.html>

KANAWATY, George. Introducción al estudio del trabajo. Suiza: Oficina Internacional del Trabajo, 1998.

ISBN 92-2-307108-9

LASCANO Sumbana, Mario Fernando. Optimización de los métodos de trabajo en el proceso de construcción de máquinas para labrar madera en la empresa Cima Castro. Tesis (ingeniero industrial). Riobamba-Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Mecánica, Escuela de Ingeniería Industrial, 2010, 132 pp.

MENDOZA Juárez, Martin Javier. Optimización de los métodos de gestión aplicados a las operaciones de empresas agroexportadoras. Tesis (Ingeniero Industrial y de Sistemas). Piura -Perú. Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, 2010. 93 pp.

MEYERS, Fred. Estudio de métodos y tiempos. Pearson educación, México, 2015. 352 p.

ISBN: 968-444-468-0.

PÉREZ, G., María. Kraft paraliza una de sus líneas por falta de materia prima [en línea]. En El Impulso.com 13 de febrero 2016 [fecha de consulta: 07 de octubre 2016].

Disponibile en: <http://www.elimpulso.com/noticias/economia/kraft-paraliza-una-de-sus-lineas-por-falta-de-materia-prima>

PRITCHARD, R. D. Measuring and Improving Organizational Productivity. En MERTENS, Leonard. La medición de la productividad como referente de la formación-capacitación articulada con el aprendizaje organizacional: Una propuesta metodológica.

Disponibile en:

https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/edit/docref/medicion_capacitacion.pdf

PALOMINO Orizano, Juan Abel; PEÑA Corahua, Julio Daniel; ZEVALLOS Ypanaqué, Gudelia; ORIZANO Quedo, Lincoln Abel. Metodología de la Investigación. Lima: Editorial San Marcos, 2015.

ISBN: 978-612-315-262-8

PUERTA Restrepo, F. E. Productividad. [en línea]. [fecha de consulta: 29 de noviembre 2016].

Disponible en:

http://www.bdigital.unal.edu.co/41/4/13_-_3_Capi_2.pdf

QUEZADA Lucio, Nel. Metodología de la Investigación. Estadística aplicada en la Investigación. Lima: Editora Macro, 2010, 334 p.

ISBN: 978-612-4034-50-3

SCOTIABANK. Producción nacional de harina industrial crecerá ese año [en línea]. En El rpp.pe 14 de enero 2015 [fecha de consulta: 07 de octubre 2016].

Disponible en:

<http://rpp.pe/economia/economia/produccion-nacional-de-harina-industrial-crecera-este-ano-noticia-759513>

TOVAR Alanya, Carlos Javier. Estudio de métodos y tiempos para mejorar la productividad en la línea de sofás de una empresa de muebles, Independencia, 2015. Tesis (Ingeniero Industrial Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2016, 146 p.

ULCO Arias, Claudia Andrea. Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa Industrias Art Print. Tesis (Ingeniero Industrial Industrial). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2015, 172 p.

Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/UCV/182/1/ulco_ac.pdf.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para la elaboración de proyectos de investigación científica. Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. 2° ed. Perú. Editorial San Marcos E.I.R.L., 2014, 495 p.

ISBN: 978-612-302-878-7.

VARGAS Cordero, Zoila Rosa. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Educación, 33 (1), pp. 155-165.

Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.

TITULO: Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES					
			Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Fórmula	Escala
PROBLEMA PRINCIPAL: ¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016?	OBJETIVO GENERAL: Determinar de qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016.	HIPOTESIS GENERAL: La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016.	Estudio del trabajo	Estudio de método	Método	Hoja de Registro Check List	$TN = TPS * CV$ TN = Tiempo Normal TPS = Tiempo Promedio Seleccionado CV= Calificación de velocidad	Razón
				Medición del trabajo	Tiempos	Hoja de Registro Check List	$Tiempo\ estandar = \frac{Tiempo\ normal\ total}{1 - factor\ de\ concesión}$	Razón
PROBLEMAS SECUNDARIOS: ¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016?	OBJETIVOS ESPECIFICOS: Determinar de qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016.	HIPOTESIS ESPECIFICAS: La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016.	Productividad	Eficiencia	Razón de eficiencia	Hoja de Registro Check List	$\frac{Minutos\ Hombre\ alcanzado}{Minutos\ Hombre\ utilizado} \times 100$	Razón
				Eficacia	Razón de eficacia	Hoja de Registro Check List	$\frac{Número\ de\ galletas\ producidas}{Número\ de\ galletas\ programadas} \times 100$	Razón
¿De qué manera el estudio del trabajo mejora la eficacia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016?	Determinar de qué manera el estudio del trabajo mejora la eficacia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016.	La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la fabricación de galletas en una empresa manufacturera, Callao, 2016.						

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Instrumento de investigación.

Instrumento de recolección de datos 1

HOJA DE REGISTRO DE ESTUDIO DEL TRABAJO

Dimensión	Indicador	Semanas																Total	Calificación	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
Estudio de método	Tiempo promedio seleccionado																			
	Calificación de velocidad																			
	Tiempo promedio seleccionado * Calificación de velocidad																			
Medición del trabajo	Tiempo normal total																			
	1 – factor de concesión																			
	Tiempo normal total / 1 – factor de concesión																			

Instrumento de recolección de datos 2

HOJA DE REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD

Dimensión	Indicador	Semanas																Total	Calificación		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
Eficiencia	Horas hombre utilizadas																				
	Horas hombre disponibles																				
	Horas hombre utilizadas / Horas hombre disponibles																				
Eficacia	Numero de galletas producidas																				
	Número de galletas programadas																				
	Numero de galletas producidas / Número de galletas programadas																				

Anexo 3. Lista de asistentes a capacitaciones.

			JUEVES	VIERNES	SABADO									
			ESTABLES											
ITM	CODIGO	NOMBRES Y APELLIDOS	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO						
1	5965	GARCIA LA ROSA LUIS RICARDO	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
2	2176	GARCIA SARAVIA MANUEL PEDRO	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
3	12456	GARCIA PEREZ FRANCO	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
4	11651	GARCIA SEMINARIO FELIX AGUSTIN	5:00	5:00	5:00	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
5	2445	GIL VASQUEZ LUCIANO ✓	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
6	15118	GONZALES RODRIGUEZ ROSA	A	07	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
7	2181	GUERRERO BARRIENTOS ANTONIO	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
8	16889	GUTIERREZ CASTILLO LUIS MITCHELL	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
9	10827	GUTIERREZ DE LOS SANTOS JAVIER	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
10	11070	GUTIERREZ ROSALES JUAN	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
11	11348	GUTIERREZ RUIZ JULIAN	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
12	15163	HERRERA ESPINAL LEVI NEPTALI	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
13	15637	HIDALGO MUNDACA WILBERT ROBERT	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
14	2186	HUAMAN FERIA HENRY	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
15	11363	HUAMAN LUCERO TITO ALADINO	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
16	10274	HUARCAYA FLORES JUAN JOSE	Handwritten	A	07	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
17	15635	JIMENEZ FUERTES CLODOALDO	Handwritten	4	5	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
18	19904	JIMENO INFANTE JULIO VICTOR	Handwritten	A	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
19	14926	LA ROSA FASANANDO ROBERTO CARLOS	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
20	15182	LAMAS SULCA ANITA NATALIE	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
21	10277	LECCA GALLOSO MIGUEL ANGEL	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
22	11005	LUJAN PACHAS CARLOS ENRIQUE	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
23	10594	MANGUINURI MUCHOTRIGO CESAR OMAR	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
24	14963	MARTINEZ SANCHEZ YOEL GUZMAN	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
25	2193	MATOS APOLINARIO MILTON WILDER	A	A	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						
26	11423	MATURRANO BOCANEGRA ISRAEL PATRIK	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten	Handwritten						

Anexo 4. Formato de validación del Estudio del Trabajo.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE ESTUDIO DEL TRABAJO

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: ESTUDIO DE MÉTODOS							
1	Método	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: MEDICIÓN DEL TRABAJO							
2	Tiempos	✓		✓		✓		

MARCIAL OSWALDO
CASTELLANO SILVA
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 168748

Anexo 5. Formato de validación de Productividad.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Razón de eficiencia	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: EFICACIA	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Razón de eficacia	✓		✓		✓		

 MARCIAL OSWALDO
 CASTELLANO SILVA
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 168748

Anexo 6. Firma de validación del experto.

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/Mg: *Jorge Malpartida G.* DNI: *10100346*

Especialidad del validador: *Ing. Industrial*

- ¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- ²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
- ³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

Lima, *18* marzo de 2017


Firma del Experto Informante.

Anexo 7. Firma de validación del experto.

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Jose Pablo Rivera Rodriguez DNI: 25440246

Especialidad del validador: Iny Industrial

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

Lima, 16 abril de 2017


Firma del Experto Informante.

JOSE PABLO RIVERA RODRIGUEZ
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 51858

Anexo 8. Firma de validación del experto.

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si existe Suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ (Mg): EGOSQUIZA RODRIGUEZ MARGARITA DNI: 08474379

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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

Lima, 18 abril de 2017


Firma del Experto Informante.

Anexo 9. Firma de validación del experto.

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA.

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: CASTELLANO SILVA, MARCIAL OSWALDO DNI: 42773815

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

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

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

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

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

Lima, 18 abril de 2017



Firma del Experto Informante.

MARCIAL OSWALDO
CASTELLANO SILVA
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 168748