

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“MODELO DE MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA PANADERÍA Y PASTELERÍA ANTÓN DEL ARCO.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. Christian Juaneduardo Segundo Medina Sanchez

Asesor:

Mg. Ing. Fanny Emelina Piedra Cabanillas

Cajamarca - Perú

2020



## **DEDICATORIA**

Esta investigación es el resultado del esfuerzo y dedicación, por esto se lo dedico primeramente a Dios, el que siempre está conmigo y guiando mi camino, seguidamente a mis padres quienes a lo largo de toda mi vida me han apoyado incondicionalmente y sin ellos no estuviera donde estoy.

A mi abuelita María Pola Marcelo Alcántara que en paz descanse, quien estuvo pendiente del proceso de mi tesis tanto en bachiller hasta el momento de su fallecimiento. .

## AGRADECIMIENTO

A Dios por siempre estar conmigo y darme fuerzas a seguir. A mis padres por estar incondicionalmente apoyándome en esta vida.

A mi asesora la Mg. Ing. Fanny E. Piedra Cabanillas, quien a lo largo de este tiempo ha puesto sus capacidades y conocimientos en el desarrollo de este nuevo trabajo el cual ha finalizado llenando todas las expectativas

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE ECUACIONES</b> .....	<b>9</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>10</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>12</b>
1.1. Realidad Problemática.....	12
1.2. Formulación del Problema.....	15
1.3. Objetivos.....	15
1.3.1. <i>Objetivo general.</i> .....	15
1.3.2. <i>Objetivos específicos.</i> .....	15
1.4. Hipótesis.....	16
<b>CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA</b> .....	<b>17</b>
2.1. Tipo de investigación.....	17
2.1.1. <i>Por orientación</i> .....	17
2.1.2. <i>Por diseño</i> .....	17
2.2. Técnicas y recolección de datos.....	17
2.3. Procedimiento.....	21
2.4. Matriz de operacionalización de variables.....	22
<b>CAPÍTULO 3. RESULTADOS</b> .....	<b>24</b>
3.1. Resultados del diagnóstico del área de estudio .....	24
3.1.1. <i>Evaluación de la entrevista.</i> .....	27
3.1.2. <i>Evaluación de la encuesta.</i> .....	28
3.2. Diagnóstico del proceso actual.....	30
3.3. Toma de tiempos promedio.....	33
3.3.1. <i>Análisis del VSM.</i> .....	36
3.4. Orden y limpieza.....	39
3.5. Reparaciones.....	45
3.6. Ergonomía.....	46
3.7. Eficiencia económica actual.....	47
3.8. Actividades productivas e improductivas.....	52
3.9. Diagnóstico productividad total.....	60
3.10. Productividad laboral.....	61
3.11. Indicadores.....	62
3.12. Diseño y desarrollo de la propuesta.....	64
3.13. Aplicación de la metodología 5S.....	65

3.13.1.	<i>Estado actual de la panadería</i> .....	65
3.13.2.	<i>Plan de la metodología 5S</i> .....	65
3.14.	Aplicación de la ergonomía.....	71
3.14.1.	<i>Estado actual</i> .....	71
3.14.2.	<i>Plan de ergonomía</i> .....	71
3.15.	Tiempo de ciclo.....	79
3.15.1.	<i>Análisis del VSM</i> .....	82
3.16.	Estandarización de tiempos.....	85
3.17.	Eficiencia económica con la propuesta de mejora.....	89
3.18.	Análisis de operaciones.....	94
3.19.	Productividad Total y laboral.....	101
3.20.	Matriz comparativa.....	102
3.21.	Resultados Análisis económico.....	104
3.21.1.	<i>Costos por herramientas y equipos</i> .....	104
3.21.2.	<i>Costos por capacitación del personal</i> .....	104
3.21.3.	<i>Costos en cuidado de la salud</i> .....	104
3.21.4.	<i>Costos por útiles de escritorio</i> .....	105
3.21.5.	<i>Costo por unidad de primeros auxilios</i> .....	105
3.22.	Costos Proyectados por la implementación.....	106
3.23.	Evaluación Costo – Beneficio.....	107
3.23.1.	<i>Flujo de caja neto proyectado</i> .....	107
3.24.	Indicadores económicos.....	107
<b>CAPÍTULO 4. Discusión y conclusiones</b> .....		<b>110</b>
4.1.	Discusión.....	110
4.2.	Conclusiones.....	111
<b>REFERENCIAS</b> .....		<b>112</b>
<b>ANEXOS</b> .....		<b>115</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	17
TABLA 2: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	18
TABLA 3: PRODUCTOS DIARIOS Y SUS TRABAJADORES.....	29
TABLA 4: CANTIDAD DIARIA.....	29
TABLA 5: REGISTRO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALFAJORES.....	30
TABLA 6: REGISTRO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE BIZCOCHUELOS.....	31
TABLA 7: REGISTRO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PAN.....	32
TABLA 8: TABLA GENERAL ELECTRIC.....	33
TABLA 9 TIEMPOS EN LA ELABORACIÓN DE ALFAJORES.....	34
TABLA 10: TIEMPO DE ELABORACIÓN DEL BIZCOCHUELO.....	34
TABLA 11: TIEMPO DE ELABORACIÓN DEL PAN.....	34
TABLA 12: TIEMPO QUE NO AGREGA VALOR AL PAN.....	35
TABLA 13: TIEMPOS QUE NO AGREGAN VALOR AL BIZCOCHUELO.....	35
TABLA 14: TIEMPOS QUE NO AGREGAN VALOR AL PAN.....	35
TABLA 15: VERIFICACIÓN DE ORDEN Y LIMPIEZA.....	44
TABLA 16: NIVEL DE REPARACIONES ACTUAL.....	45
TABLA 17: PROCESO ERGONÓMICO DE 2 TRABAJADORES.....	47
TABLA 18: PRODUCCIÓN DIARIA Y SEMANAL DEL ALFAJOR.....	48
TABLA 19: COSTOS EN MATERIA PRIMA DEL ALFAJOR.....	48
TABLA 20: VENTAS MENSUALES Y SEMANALES DEL ALFAJOR.....	49
TABLA 21: CONSUMO DIARIO Y SEMANAL DE BIZCOCHUELOS.....	49
TABLA 22: COSTOS DE MATERIA PRIMA DE BIZCOCHUELOS.....	50
TABLA 23: VENTAS MENSUALES Y SEMANALES DE BIZCOCHUELOS.....	50
TABLA 24: CONSUMO DIARIO Y SEMANAL DEL PAN.....	51
TABLA 25: COSTOS DE MATERIA PRIMA DEL PAN.....	51
TABLA 26: VENTAS MENSUALES Y SEMANALES DEL PAN.....	52
TABLA 27: ACT PRODUCTIVAS E IMPRODUCTIVAS DEL ALFAJOR.....	54
TABLA 28: ACT PRODUCTIVAS E IMPRODUCTIVAS DEL BIZCOCHUELO.....	57
TABLA 29: ACT PRODUCTIVAS E IMPRODUCTIVAS DEL PAN.....	59
TABLA 30: PRODUCTIVIDAD LABORAL.....	61
TABLA 31: INDICADORES DE DIAGNÓSTICO.....	62
TABLA 32: CRITERIO DE UBICACIÓN 5S.....	67
TABLA 33: PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.....	68
TABLA 34: NUEVA VERIFICACIÓN DE ORDEN Y LIMPIEZA.....	70
TABLA 35: LIMPIEZA VS REPARACIONES.....	71
TABLA 36: NIVEL DE RIESGO DE CADA TRABAJADOR Y SU INTERVENCIÓN.....	71
TABLA 37: NUEVA TABLA ERGONÓMICA.....	78
TABLA 38: PROCESO DE ELABORACIÓN DEL ALFAJOR CON LA PROPUESTA DE MEJORA.....	79
TABLA 39: PROCESO DE ELABORACIÓN DEL BIZCOCHUELO CON LA PROPUESTA DE MEJORA.....	80
TABLA 40: PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PAN CON LA PROPUESTA DE MEJORA.....	81
TABLA 41: CALIFICACIÓN NORMAL.....	86
TABLA 42: TIEMPO ESTÁNDAR.....	87
TABLA 43: CONSUMO DIARIO Y SEMANAL CON LA PROPUESTA DE MEJORA.....	89
TABLA 44: COSTOS DE MATERIA PRIMA CON LA PROPUESTA DE MEJORA.....	90
TABLA 45: VENTAS MENSUALES Y SEMANALES DEL ALFAJOR.....	90
TABLA 46: CONSUMO DIARIO Y SEMANAL DE BIZCOCHUELOS.....	91
TABLA 47: COSTOS DE MATERIA PRIMA DE BIZCOCHUELOS.....	91
TABLA 48: VENTAS MENSUALES Y SEMANALES DE BIZCOCHUELOS.....	92
TABLA 49: CONSUMO DIARIO Y SEMANAL DEL PAN.....	92
TABLA 50: COSTOS DE MATERIA PRIMA DEL PAN.....	93
TABLA 51: VENTAS MENSUALES Y SEMANALES DEL PAN.....	93
TABLA 52: CUADRO RESUMEN DOP ALFAJOR.....	96
TABLA 53: CUADRO RESUMEN DOP BIZCOCHUELO.....	98
TABLA 54: CUADRO RESUMEN DOP PAN.....	100

TABLA 55: MATRIZ COMPARATIVA.....	102
TABLA 56: COSTOS POR HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.....	104
TABLA 57: COSTOS POR CAPACITACIÓN DEL PERSONAL.....	104
TABLA 58: COSTO EN CUIDADO DE LA SALUD.....	104
TABLA 59: COSTOS POR ÚTILES DE ESCRITORIO.....	105
TABLA 60: COSTOS PROYECTADOS POR LA IMPLEMENTACIÓN.....	106
TABLA 61: ANÁLISIS DE AHORROS.....	107
TABLA 62: FLUJO DE CAJA NETO.....	107
TABLA 63: INDICADORES ECONÓMICOS.....	107
TABLA 64: ESCENARIO OPTIMISTA.....	108
TABLA 65: FLUJO DE CAJA PROYECTADO OPTIMISTA.....	108
TABLA 66: ESCENARIO PESIMISTA.....	109
TABLA 67: FLUJO DE CAJA PROYECTADO OPTIMISTA.....	109

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: UBICACIÓN DE LA PANADERÍA ANTÓN DEL ARCO .....	24
FIGURA 2: HORNO .....	25
FIGURA 3: BATIDORA .....	25
FIGURA 4: MESA DE TRABAJO .....	26
FIGURA 5: CARRITO DE LATAS .....	26
FIGURA 6: DEPÓSITOS DE INSUMOS.....	26
FIGURA 7: AMASADORA .....	27
FIGURA 8: PANADERO.....	27
FIGURA 9: PRODUCTOS DIARIOS. ....	28
FIGURA 10: CANTIDAD EN VENTAS.....	29
FIGURA 11: VSM ACTUAL ALFAJOR.....	36
FIGURA 12: VSM ACTUAL DE LA ELABORACIÓN DE BIZCOCHUELOS .....	37
FIGURA 13: VSM ACTUAL DE LA ELABORACIÓN DEL PAN. ....	38
FIGURA 14: ESTADO ACTUAL (ORGANIZAR) ALFAJOR. ....	40
FIGURA 15: ESTADO ACTUAL (ORDENAR) ALFAJOR .....	40
FIGURA 16: ESTADO ACTUAL (LIMPIEZA) ALFAJOR .....	41
FIGURA 17: ESTADO ACTUAL (CONTROL VISUAL) ALFAJOR .....	41
FIGURA 18: ESTADO ACTUAL ORDENAR BIZCOCHUELOS Y PAN. ....	42
FIGURA 19: ESTADO ACTUAL (ORDENAR) DE BIZCOCHUELOS Y PAN.....	42
FIGURA 20: ESTADO ACTUAL (LIMPIEZA) DE BIZCOCHUELOS Y PAN.....	43
FIGURA 21: ESTADO ACTUAL (CONTROL VISUAL) DE BIZCOCHUELOS Y PAN.....	43
FIGURA 22: ELABORACIÓN DE UN MAPA DE PROCESOS DEL ALFAJOR.....	53
FIGURA 23: ELABORACIÓN DE UN MAPA DE PROCESOS DEL BIZCOCHUELO.....	56
FIGURA 24: ELABORACIÓN DE UN MAPA DE PROCESOS DEL PAN. ....	58
FIGURA 25: NIVEL DE CUMPLIMIENTO 5S EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA PANADERÍA ANTÓN DEL ARCO. 65	
FIGURA 26: <i>TARJETA ROJA: 5S.</i> .....	66
FIGURA 27: PLAN DE TRABAJO ERGONÓMICO. ....	72
FIGURA 28: PROCESO CORRECTO DE LEVANTADO DE CARGAS. ....	74
FIGURA 29: FORMA CORRECTA AL ESTAR DE PIE. ....	75
FIGURA 30: PROCESO Y EPP CORRECTO PARA TRABAJO CON ALTAS TEMPERATURAS. ....	77
FIGURA 31: VSM FUTURO ELABORACIÓN ALFAJOR. ....	82
FIGURA 32: VSM FUTURO DE BIZCOCHUELOS.....	83
FIGURA 33: VSM FUTURO DE LA ELABORACIÓN DEL PAN.....	84
FIGURA 34: SISTEMA DE VALORACIÓN WESTINGHOUSE. ....	86
FIGURA 35: SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO. ....	87
FIGURA 36: DOP DEL ALFAJOR CON LA PROPUESTA DE MEJORA. ....	95
FIGURA 37: DOP DEL BIZCOCHUELO CON LA PROPUESTA DE MEJORA .....	97
FIGURA 38: DOP DEL PAN CON LA PROPUESTA DE MEJORA.....	99

## ÍNDICE DE ECUACIONES

ECUACIÓN 1: EFICIENCIA ECONÓMICA.....	47
ECUACIÓN 2: ACTIVIDADES PRODUCTIVAS ACTUAL .....	54
ECUACIÓN 3: ACTIVIDADES IMPRODUCTIVAS ACTUAL .....	55
ECUACIÓN 4: PRODUCTIVIDAD TOTAL ACTUAL .....	60
ECUACIÓN 5: PRODUCTIVIDAD LABORAL ACTUAL .....	61
ECUACIÓN 6: TIEMPO NORMAL. ....	88
ECUACIÓN 7: TIEMPO ESTÁNDAR.....	88

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo proponer una mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de producción de la panadería y pastelería Antón del arco. Se realizó un diagnóstico general de la empresa, donde se observa a los trabajadores, productos ofrecidos y el ambiente de trabajo, así se detalla las deficiencias que llega a tener. Por otra parte, a través de un análisis de la situación actual se analiza los procesos, su productividad y su eficiencia. Finalmente realizar una evaluación económica financiera de la propuesta de mejora a través de la metodología costo/ beneficio para evaluar si es rentable o no. Para lograr conocer el estado actual de los procesos en el área de producción de la panadería, se aplicó herramientas como encuestas, entrevistas personales, toma de tiempos y toma de fotos para poder recolectar la información necesaria para desarrollar este proyecto. Para lograr el objetivo de esta investigación se realizó la metodología de la 5S's la cual planteo mejoras en su organización, estandarización, limpieza y orden en las áreas de producción. Otra herramienta fue la ergonomía puesto que resulta de ayuda en la mejora de eficiencia de los trabajadores. Finalmente, la investigación encontró que mediante la aplicación de las mismas se logra mejorar la productividad de la empresa reduciendo tiempos, tareas innecesarias y costos de insumos, la cual, mejora un retorno de 0,98 veces lo invertido a una propuesta que lleva a recuperar 2.05 veces lo invertido. Para esto se requiere una inversión de S/. 1,480.12 nuevos soles. Por tal motivo, se recomienda cumplir con todo el plan de mejora propuesto.

**PALABRAS CLAVE:** Mejora de procesos, Productividad, Panadería

## ABSTRACT

The objective of this research is to propose a process improvement to increase productivity in the production area of the Antón del arco bakery and pastry shop. A general diagnosis of the company was carried out, where the workers, products offered and the work environment are observed, thus detailing the deficiencies that it has. On the other hand, through an analysis of the current situation, the processes, their productivity and their efficiency are analyzed. Finally, carry out an economic and financial evaluation of the improvement proposal through the cost / benefit methodology to evaluate whether it is profitable or not. In order to know the current state of the processes in the bakery production area, tools such as surveys, personal interviews, time taking and photo taking were applied to collect the necessary information to develop this project. To achieve the objective of this research, the 5S's methodology was carried out, which proposed improvements in its organization, standardization, cleanliness and order in the production areas. Another tool was ergonomics since it helps to improve the efficiency of workers. Finally, the research found that by applying them, it is possible to improve the productivity of the company by reducing time, unnecessary tasks and input costs, which improves a return of 0.98 times the investment in a proposal that leads to recovering 2.05 times the investment. For this an investment of S /. 1,480.12. For this reason, it is recommended to comply with the entire proposed improvement plan.

KEY WORDS: Process improvement, Productivity, Bakery

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática.

La panadería es un arte, que lleva miles de años de ejercicio y ha estado presente en la evolución y transformación de nuestras sociedades. Es a través de este oficio, que se obtiene el pan, el cual es considerado sinónimo de alimento en muchas culturas y hace parte de la dieta alimentaria y forma de expresión cultural y religiosa en muchos pueblos del mundo. (López, 2009).

En la actualidad, encontrar panaderías en diferentes establecimientos de la ciudad se ha hecho muy común por su mismo consumo que tiene diariamente. Las empresas panificadoras a nivel nacional suministran productos destinados a satisfacer las necesidades y requerimientos de los clientes. Según INEI, (2016) en el Perú se consume 35 kilogramos de pan per cápita, siendo un número bajo comparado con el promedio europeo, que consume entre 100 y 150 kilogramos. Vilcas, A (2018) indica, el consumo de pan en el país es lento, debido a mitos creados entre la población como el que el pan engorda, o que no es un alimento nutritivo, pensamientos que han perjudicado al sector. A pesar de eso, Cajamarca lidera siendo el departamento con mayor consumo de pan.

Por otro lado, no se tiene estudios recientes en el país acerca del consumo per cápita de pan, pasteles y tortas. La última encuesta nacional de presupuestos familiares realizada en el año 2017 por el INEI. Indico que se existe un aumento en el consumo de pan principalmente en la sierra lo que ocasiona que más panaderías se abran. Tanta, L (2018) Por otro lado nos habla en una investigación de la universidad nacional de Cajamarca, que la creciente competencia global ha llevado a los empresarios en panificación a trabajar en la búsqueda de alternativas donde permitan producir al mínimo costo, en consecuencia, esto provoca que algunos cometan errores por falta de información ocasionando un producto de mala calidad o disgusto por parte de los clientes. Esta investigación culmina dando a conocer que en una panadería es primordial realizar un control de procesos en el área de producción puesto que es donde se realizan todos los procesos para tener los productos finales.

Otro punto a tallar de las panaderías, fue que presentan muchos riesgos de naturaleza ergonómica por la carga física que conlleva dicho trabajo y muchas veces afecta su desempeño. Lara, B y Gómez, M (2018), En una de sus investigaciones, indica que el nivel ergonómico va totalmente relacionado con el nivel de productividad por parte de los trabajadores. Esto indica que los accidentes, fatiga, estrés, entre otros factores suman para que la producción sea afectada de muchas maneras negativas. Por otro lado, la falta de orden y limpieza representa un costo adicional para las panaderías. Es por ello que, Sánchez, J. (2016) Indica que la distribución de las panaderías llega a ser en muchos casos desordenada, lo que ocasiona que no se encuentre la mercancía, se desperdicie insumos o se pierda

materiales. Menéndez, G (2020). Por su lado nos habla de los 7 desperdicios de la producción siendo así inventario, sobre procesamiento, maquinaria, espera, movimientos, transporte y sobreproducción. Es así que en la panadería Antón del arco no es ajena al panorama presentado, puesto que en su área de producción se presentan una serie de problemas en sus procesos que terminan afectando negativamente a su productividad. En esta área se elaboran todo tipo de panes y productos ofrecidos por la panadería, se ha presentado en algunas oportunidades que el mismo desorden o la falta de limpieza termina malogrando el proceso de producción. Esto provoca en consecuencia ver tiempos muertos y despilfarros de insumos que a la larga afecta en sentido monetario al dueño de la panadería puesto que se alarga horas innecesarias y se llega a comprar más insumos de lo necesario. La falta de capacitación interviene en la producción y trae como resultado un tiempo mal empleado y sobre todo riesgos físicos a los trabajadores que puede afectar directamente a la productividad.

En el caso de la panadería y pastelería Antón del arco se proyecta una mejora en su área de producción puesto que se presentan una serie de problemas en procesos que terminan afectando negativamente a su productividad. Siendo así movimientos innecesarios, temas de transporte, o maquinarias que a su vez se llegan a malograr generando esperas, tiempos extras o tiempos muertos trayendo como resultado un tiempo mal empleado en los procesos. Así mismo el tema de desorden que existe declara una baja eficiencia de la producción y pérdidas de insumos o herramientas.

La mejora de este problema se presenta a través de capacitaciones y de enseñanza básica sobre los procesos de producción, los cuales son conjuntos de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados (Pérez Fernández de Velasco, 2009). Además, es importante que exista la eficiencia en la producción, para (Arburg, 2016) el tema de la eficiencia productiva se trata de utilizar los recursos racionalmente aprovechando todos los potenciales existentes. Esto trae como consecuencia una máxima productividad con costes de producción mínimos y una alta rentabilidad en las empresas.

Para un estudio previo se encontró a (Contreras, E; Sánchez, S, 2016) con su *“Diseño de procesos de producción de kekitos y alfajores en el marco de lean manufacturing para reducir costos de producción en la panadería y pastelería rikitos sac – chichlayo 2014”*. Donde se identificó bajos niveles de productividad debido a actividades que no agregan valor. Para lograr mejorar los procesos se realizó diagramas, varios VSM (Value Stream Map) y las 5S. Un diseño de procesos elaborado definió las operaciones donde la Materia Prima no se desperdiciaría y haría el proceso más útil, evitando pérdidas en insumos de un 20 a 30 % y reduciendo tiempos hasta de 45 min en la producción final.

La filosofía de mejorar la productividad nace para satisfacer la demanda del cliente y da como resultado disminuir gastos innecesarios. Además, los gastos por reparaciones influyen mucho al no tener una cultura de limpieza. Así es como demuestra (Fiorella Maribel Vigo Morán, Reyna Masiel Astocaza Flores, 2013) En su *análisis de mejora de procesos de una línea procesadora de bizcochos*, donde por medio de entrevistas se dio a conocer que las reparaciones por maquinaria llegan hacer costosas y originan tiempos muertos en la producción. La presente investigación propuso una filosofía de las 5S para determinar los problemas de maquinaria descompuesta así, se mejoró la productividad y se dio nuevos enfoques de limpieza en el área de producción, ayudando a disminuir las reparaciones que se ocasiona logrando un ahorro de un 29,26%. Asimismo, se dio un nuevo conocimiento a los trabajadores en temas de orden y limpieza en el proceso.

La tesis descrita por (Jacinto, 2017) en su *Propuesta de mejora en el área de producción para el aumento de utilidades utilizando herramientas de Lean Manufacturing en panadería Tapia*, evalúa todas las causas posibles que afectan a una producción, así como las que originan disminución en las utilidades para luego reconocer el impacto que ocasionan sobre ellas. La aplicación de técnicas de Lean Manufacturing manifestó un beneficio para la empresa por lo que indica que la implementación de técnicas como lean es viable con un impacto de propuesta positiva por lo que se recomienda su implementación.

La mejora de procesos está considerada como una filosofía para determinar la situación actual de la empresa con el fin de ver sus soluciones a distintos problemas que pueda haber. (Fernández Meléndez, 2019) en su tesis "*Modelo de mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa aves eirl*", indica que para una mejora fue necesario aplicar herramientas lean manufacturing como las 5'S mejorando la organización, estandarización, limpieza y orden en las áreas de producción. Por otro lado, se dio un nuevo enfoque ergonómico para mejorar las condiciones de salud del trabajador haciendo que se sienta más cómodo y pueda realizar todas sus actividades sin dificultad originando una mayor productividad.

Según (Pérez, 2019), en su tesis de "*propuesta de mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de producción de lácteos en el instituto de educación superior tecnológico público cefop – Celendín*" demostró la importancia de analizar y conocer la eficiencia económica, analizar dicho tema contribuye en saber cómo se está llevando el control de insumos y de la producción. Con esto se conoce sus deficiencias y mejoras a seguir. Es por ello que dicha investigación plantea una mejora en el proceso del área de producción analizando el tiempo de ciclo, los tiempos improductivos, la eficiencia económica, estudios de la ergonomía y las actividades productivas e improductivas. Con esta mejora se obtuvo un aumento en actividades productivas de un 8% y un mejor tiempo de ciclo de un 56.48%.

Según Pacheco, J. (2018). *“Definición de mejora continua de proceso y diagrama listo”* indica que la mejora continua del proceso es un análisis profundo de la forma que se encuentra actualmente una empresa, con el fin de determinar las actividades que se pueden mejorar. El objetivo es encontrar ineficiencias, retrasos, obstáculos y desperdicios (entre otros problemas), para luego eliminarlos a través de un nuevo proceso mejorado, más eficiente y que ofrezca más valor a los clientes.

Asimismo, la productividad es la relación que existe entre la producción y los recursos que se han utilizado y esta misma relación está basada en la eficiencia y la efectividad. La primera se determina a partir del tiempo, energía y dinero que se requieren para lograr ciertos resultados mientras que la efectividad se obtiene al comparar lo que una máquina o proceso podría producir frente a lo que produce actualmente. (Quispe D. 2013). La eficiencia y la productividad coexisten y son inseparables en la práctica; por ello el concepto de la productividad trae intrínseco la eficiencia; por lo que puede decirse con mucha propiedad eficiencia productiva o productividad eficiente. (López, 2013).

Según (Núñez, 2007), el concepto de productividad ha evolucionado a través del tiempo y en la actualidad son diversas las definiciones que se ofrecen sobre la misma, así mismo de los factores que la conforman, sin embargo, hay ciertos elementos que se identifican como constantes, estos son: la producción, el hombre y el dinero. La producción, porque en definitiva a través de esta se procura interpretar la efectividad y eficiencia de un determinado proceso de trabajo en lograr productos o servicios que satisfagan las necesidades de la sociedad, en el que necesariamente intervienen siempre los medios de producción, los cuales están constituidos por los más diversos objetos de trabajo que deben ser transformados y los medios de trabajo que deben ser accionados.

## **1.2. Formulación del Problema.**

¿En qué medida el modelo de mejora de procesos de la panadería y pastelería Antón del Arco incrementará la productividad en el área de producción?

## **1.3. Objetivos.**

### **1.3.1. Objetivo general.**

- Diseñar el modelo de mejora los procesos para incrementar la productividad en el área de producción de la panadería y pastelería Antón del arco.

### **1.3.2. Objetivos específicos.**

- Evaluar los procesos de producción actuales en la panadería y pastelería Antón del Arco.
- Diseñar el modelo de mejora de los procesos en el área de producción de la panadería y pastelería Antón del arco.

- Realizar una medición de la productividad después de la mejora de procesos en el área de producción de la panadería y pastelería Antón del Arco.
- Realizar una evaluación económica financiera para evaluar la viabilidad del diseño de mejora del área de la empresa Antón del Arco.

#### **1.4. Hipótesis.**

La mejora de procesos incrementará la productividad en el área de producción en la panadería y pastelería Antón del Arco.

## CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación.

#### 2.1.1. Por orientación

La presente investigación es de diseño no experimental, puesto que según Kerlinger (1981), señala que en la investigación no experimental resulta imposible manipular variables, en tanto en esta investigación solamente se observará fenómenos tal como se dan en su contexto natural para posteriormente ser analizados. Por otro lado, es aplicada puesto que, Hernández (2006), establece que una Investigación Aplicada tiene por objetivo resolver un determinado problema o planteamiento específico, enfocándose en la búsqueda y consolidación del conocimiento para su aplicación y, por ende, para el enriquecimiento del desarrollo cultural y científico.

#### 2.1.2. Por diseño

Así mismo esta investigación es correlacional puesto que, describen relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado, ya sea en términos correlacionales o en función de causa-efecto. (Hernández, 2006, p 213)

### 2.2. Técnicas y recolección de datos.

Para la presente investigación, se utilizaron las siguientes técnicas de investigación, determinadas por el carácter de la misma.

Se cuenta con diferentes técnicas e instrumentos para la recolección de información como se muestra en la tabla 1.

*Tabla 1: Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos*

<b>Método</b>	<b>Fuente</b>	<b>Técnica</b>
<b>Cualitativos</b>	<b>Primaria</b>	<b>- Guía de observación</b>
<b>Cualitativos</b>	<b>Primaria</b>	<b>- Encuesta personal</b>
<b>Cualitativos</b>	<b>Primaria</b>	<b>- Entrevista asistemática o libre.</b>

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, en la tabla 2 se detalla las técnicas e instrumentos a utilizar en el presente estudio:

*Tabla 2: Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos*

<b>TÉCNICA</b>	<b>JUSTIFICACION</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>APLICADO EN</b>
<b>Encuesta</b>	Permitirá identificar el grado de conocimiento que tiene el dueño, acerca de la limpieza, o posturas además de ver materiales, ventas, costos, productos ofrecidos, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestionario</li> <li>• Computadora</li> </ul>	Al dueño de la panadería y pastelería Antón del arco.
<b>Observación directa</b>	Podemos observar el grado de participación de cada uno de los trabajadores en la panadería.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hojas de apunte.</li> <li>• Cronómetro</li> <li>• Check list</li> <li>• Guía de observación</li> </ul>	Todo el personal.
<b>Entrevista</b>	Para obtener mayor grado de información con los que laboran en la panadería.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevista asistemática o libre.</li> <li>• Guía de entrevista</li> </ul>	Al personal de la panadería.

Fuente: Elaboración Propia

#### **2.2.1.1. Encuesta**

##### **a) Objetivo.**

Obtener información sobre el manejo de la panadería y conocer el grado de productividad que se desenvuelve por parte de los conocimientos del dueño.

##### **b) Procedimiento:**

Se aplicará una encuesta de 10 preguntas al dueño, la cual tendrá una justificación y eso ayudará para analizar problemáticas a solucionar.

- Preparación

- ✓ Se tendrá en cuenta el tiempo libre y se tomará en un plazo de media hora.

- Secuencia

- ✓ Escribir los resultados.

- ✓ Archivar los resultados de la encuesta para referencia y análisis posteriores.

c) Instrumentos

- Papel.
- Computadora.

**2.2.1.2. Observación directa**

a) Objetivo:

Permitirá identificar las fallas que se produce en todo el proceso de elaboración hasta el punto que se entrega al cliente.

b) Procedimiento

- Observación

- ✓ Integrarse a ver el tema de elaboración de pan y otros productos.

- ✓ Registrar todos los momentos de elaboración.

- Secuencia

- ✓ Registro por medio de fotos.

- ✓ Recoger toda información y transcribir lo observado.

c) Instrumentos:

- Cámara de fotos y hoja de apuntes.

**2.2.1.3. Entrevista.**

a) Objetivo.

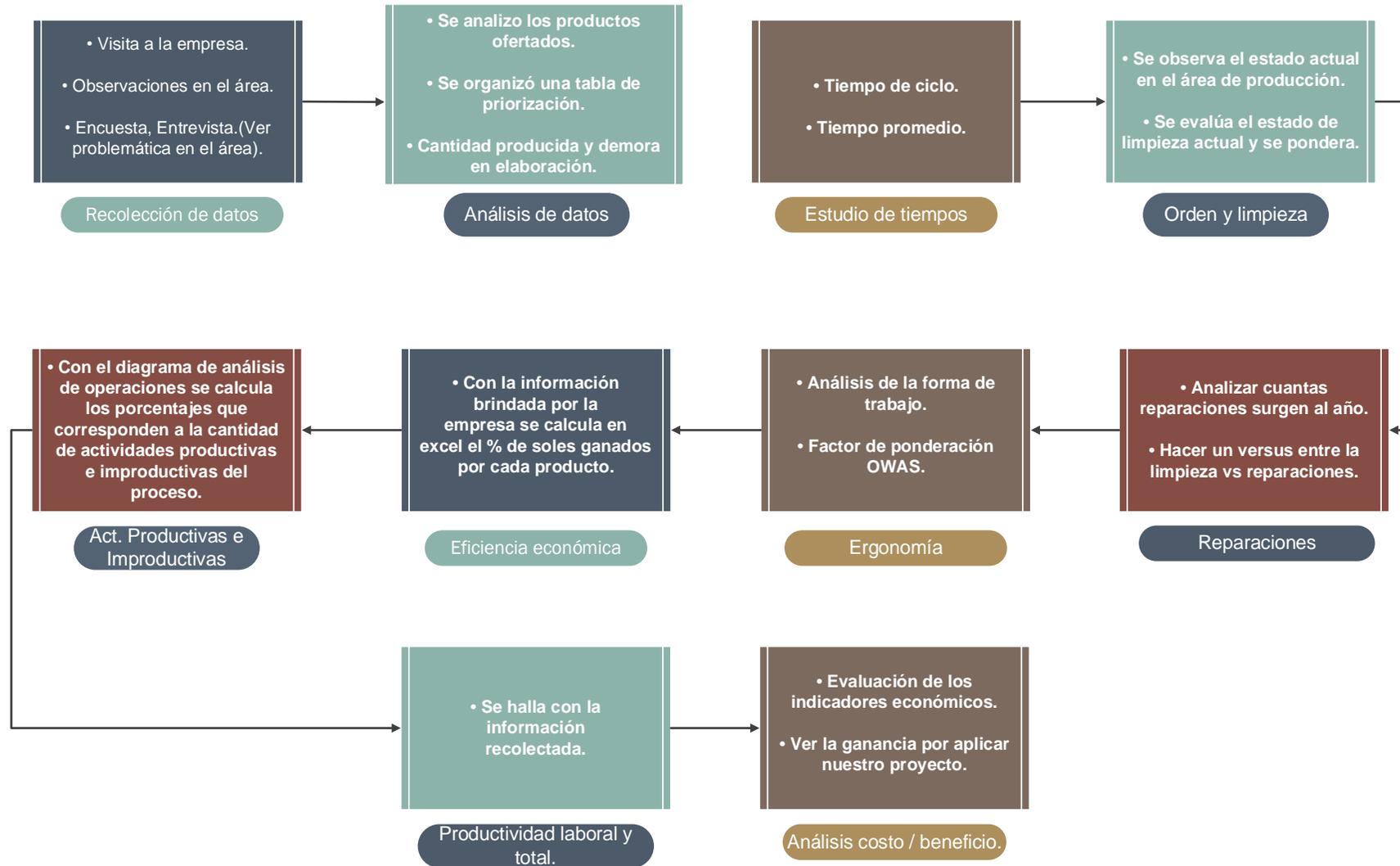
Obtener información de antecedentes pasados por parte del personal que labora en la panadería.

b) Procedimiento:

Se hará de forma verbal una recopilación de antecedentes de la panadería como de las personas que laboran en dicho local.

- Preparación
    - ✓ Está muy ligado con el tema de observación, pues se irá preguntando conforme vayan trabajando.
  
  - Secuencia
    - ✓ Escribir toda la información brindada tanto del dueño como del personal.
    - ✓ Archivar los resultados para un análisis posterior.
- c) Instrumentos
- Papel y lapicero

### 2.3. Procedimiento.



#### 2.4. Matriz de operacionalización de variables.

Variable	Definición	Dimensiones	Indicador
VARIABLE INDEPENDIENTE MEJORA DE PROCESOS	(Madariaga, 2013), Es un nuevo modelo de organización y gestión del sistema de fabricación – personas, materiales, máquinas y métodos – que persigue mejorar la calidad, el servicio y la eficiencia mediante la eliminación constante del despilfarro. (p. 20)		$T_n = T_p * (1 + fw)$
		Medición del trabajo	
			$T_e = t_n * (1 + \%tolerancia)$
		Orden y Limpieza	% de cumplimiento
		Reparaciones	s/
		Ergonomía	Nivel de riesgo

		Eficiencia económica	s/
VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD	(Alfaro, 1999) Permite comparar los grados de aprovechamiento que tiene la empresa en el empleo de los factores de producción aplicados. (p. 25)	Actividades productivas	% de act productivas
		Actividades improductivas	% de act improductivas
		Productividad total	Recuperación x producto
		Productividad laboral	und * hora

Fuente: Elaboración propia.

## CAPÍTULO 3. RESULTADOS

### 3.1. Resultados del diagnóstico del área de estudio

A continuación, se dará a conocer los datos de la panadería y pastelería Antón del arco.

- RUC: 10266866262
- Razón Social: Panadería y pastelería “Antón del arco”
- Tipo Empresa: Persona Natural
- Condición: Activo
- Fecha Inicio Actividades: 02 / Agosto / 2000
- Actividad Comercial: Elaboración de productos de panadería y pastelería
- Dirección Legal: Jr: comercio 421
- Distrito / Ciudad: Cajamarca
- Provincia: Cajamarca
- Departamento: Cajamarca
- Representantes Legales de Panadería Antón del Arco
- Dueño: Carlos Aliaga Araujo

Ubicación de la empresa.

La panadería y pastelería Antón del arco se encuentra ubicada en el jr comercio 421 del distrito de Cajamarca – Provincia de Cajamarca - Departamento de Cajamarca.

*Figura 1: Ubicación de la panadería Antón del arco*



Fuente: Ubicación Google earth.

### Diagnóstico del área de estudio:

Este estudio fue realizado en el área de producción la cual, por medio de fotos se realizó el diagnóstico de los componentes que encontramos en dicha panadería.

#### A) El horno

*Figura 2: Horno*



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 2 se muestra el horno, el cual sirve para la elaboración del pan, entre otros. Como se puede apreciar, carece de limpieza y mantenimiento.

#### B) Batidora

*Figura 3: Batidora*



Fuente: Elaboración propia

En la figura 3 se muestra una batidora que funciona con 2 velocidades. Se usa para la elaboración de bizcochuelos. Podemos observar que falta mantenimiento.

C) Mesa de trabajo

*Figura 4: Mesa de trabajo*



Fuente: Elaboración propia

Se muestra en la Figura 4 la mesa para el pesado de los insumos y materias primas. Se puede apreciar la falta de EPPS conllevando a una mala higiene a la hora de trabajo.

D) Carrito de Latas

*Figura 5: Carrito de latas*



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 5 se muestra el carrito de acero inoxidable donde sirve de acoplo de las masas o productos finales. Se observa mucho desorden la cual conlleva a una pérdida de tiempo.

E) Depósito de insumos.

*Figura 6: Depósitos de insumos*



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 6 se puede apreciar el lugar donde se guardan los insumos. Se observa falta de orden, ocasionando pérdida de insumos y materiales.

#### F) Amasadora

*Figura 7: Amasadora*



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 7 se puede apreciar la amasadora que sirve para la elaboración de distintos productos en la panadería. Se observa que carece de mantenimiento y está mal ubicado, provocando pérdida de tiempos y algún accidente.

#### G) Trabajadores

*Figura 8: Panadero*



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 8 se muestra al personal, los panaderos ya elaborando los productos. Se aprecia que no cuentan con el EEP correspondiente, provocando una mala higiene a la hora de la elaboración de los productos.

#### 3.1.1. Evaluación de la entrevista.

Dentro de la entrevista aplicada de forma oral a los trabajadores de la panadería, los datos obtenidos más representativos fueron:

- Actualmente tienen un almacén desordenado.
- No cuentan con EPPs ni señales de seguridad.
- No se tiene en consideración el ambiente laboral por parte del dueño.
- Las herramientas de trabajo no se guardan en lugares específicos a la hora de culminar sus labores.

- Usualmente se pierden las herramientas de trabajo.

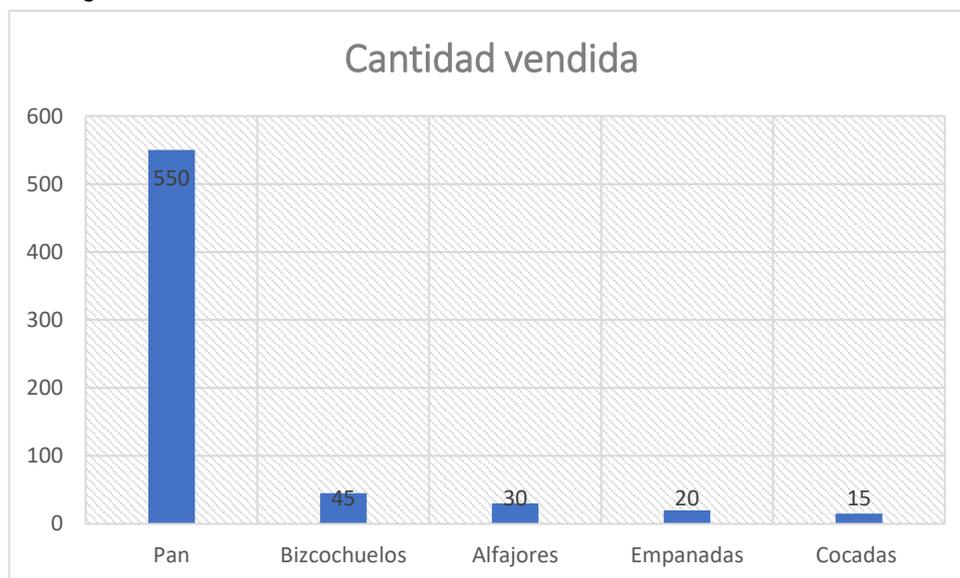
Interpretación: Los resultados fueron recopilados después de hacer un diálogo con los trabajadores. Pregunta – Respuesta. Dichas preguntas se tienen en el Anexo 1.

### 3.1.2. Evaluación de la encuesta.

La encuesta se aplicó al dueño de la panadería y pastelería Antón de arco, el señor Carlos Aliaga Araujo. Donde los resultados ayudarían a formar parte de la investigación. Esto podemos apreciarlo en el (anexo n°1). En referencia pudimos apreciar los productos que se ofrecen diariamente.

#### a) Productos de mayor demanda.

Figura 9: Productos diarios.



Fuente: Elaboración propia

Con esta Figura 9 se aprecia los productos que se ofrecen diariamente en la panadería que son los siguientes: Pan (pan de agua, pan de yema, cachitos, semitas y bizcochos), los bizcochuelos, alfajores, empanadas y finalmente las cocadas.

#### b) Productos diarios y sus trabajadores.

La panadería divide en 3 etapas para la elaboración de sus productos las cuales son trabajadas por distintos operarios. A continuación, se aprecia dichas etapas.

Tabla 3: Productos diarios y sus trabajadores.

Etapas	N de trabajadores	Productos diarios	Otros productos
1	1	Empanadas y cocadas.	Turcas, budín, suspiros.
2	2	Pan de agua, cachitos, baguette, bizcochuelo y alfajor.	
3	1	Semitas, Bizcochos pan de yema.	Pan hebilla, pan ofrenda, pan al ajo y panetónes.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Existen 3 etapas para la elaboración de los productos, esto consiste en la división de productos y sus trabajadores. Estos productos pueden ser diarios como pueden ser producidos espontáneamente. En base a la tabla se ubica que se trabajara con la etapa 2.

### c) Cantidad ofertada diariamente.

Dentro de los 3 productos a elaborar se tiene una cantidad diaria y una demora en la cual transcurre para poder elaborar. A continuación, se aprecia en dicha tabla.

Tabla 4: Cantidad diaria.

Productos diarios	Cantidad	Demora
Pan	500	1 h y 30 min
Bizcochuelos.	30	1 h
Alfajor.	30	1 h

Fuente: Elaboración propia.

Por medio de un gráfico sería de la siguiente manera.

Figura 10: Cantidad en ventas.



Interpretación: La panadería produce 500 panes, 30 bizcochuelos y 30 alfajores. De estos 3 productos en mención el tiempo en que demora su elaboración aproximadamente es de 1 h y 30 min para el pan, 1 hora en el bizcochuelos y 1 hora para el alfajor

### 3.2. Diagnóstico del proceso actual.

Como se analizó el punto anterior dando a conocer que existen 3 etapas para ser estudiadas. Se escoge la número 2 puesto que se trabaja con productos diarios. La etapa 1 y 3 se trabaja con productos pero que no ha menudo se hace, es por eso se descartó. A continuación, se realizará el análisis del proceso actual. Con respecto a la primera variable, Procesos, se realizará un diagnóstico de la primera dimensión: Tiempo de ciclo.

a) Promedio del registro de tiempos del alfajor.

Tabla 5: Registro del proceso de elaboración de alfajores.

Número	Actividad	Frecuencia	Tiempo.	Observaciones
1	Medir (Harina, maicena, azúcar, agua)	2 veces por tanda	4 min 03 segundos = 243 Segundos	
2	Mezclar (harina, maicena, azúcar y mantequilla)	2 veces por tanda	4 min = 240 segundos	En este proceso se utiliza la batidora semi industrial.
3	Amasar	2 veces por tanda	2 min 59 segundos = 179 segundos	
4	Transportar a la refrigeradora	2 veces por tanda	3 min = 180 segundos	La refrigeradora se encuentra en otro ambiente
5	Refrigerar	2 veces por tanda	11 min = 660 segundos	El operario sólo espera que se enfríe.
6	Transportar al horno	2 veces por tanda	3 min 05 segundos = 185 segundos.	Regresar al área.
7	Colocar moldes	2 veces por tanda	4 min, 36 segundos = 276 segundos	Se extiende un poco de harina y se estira con un rodillo en donde serán los moldes
8	Hornear	2 veces por tanda	20 min 25 segundos = 1225 segundos	Esto debe estar a 350 grados centígrados aproximadamente.
9	Rellenar con manjar y tapar	2 veces por tanda	4 min = 240 segundos	
10	Agregar coco rallado	2 veces por tanda	3 min 07 segundos = 187 segundos	
11	Ordenar almacén	2 veces por tanda	2 min 36 segundos = 156 segundos	El otro turno desacomoda dicho ambiente
12	Almacenar	2 veces por tanda	3 min 02 segundos = 182	Se pone en azafates grandes hasta que posteriormente el dueño lo lleva a la tienda

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se tiene 12 procesos, con un tiempo total de 3956 s equivalente a 1h 5 min 56 s y un cuello de botella de 20 min 25 s. Los datos fueron sacados de las tandas, por lo que equivale a 30 unidades por día.

b) Registro del proceso de elaboración de bizcochuelos

Tabla 6: Registro del proceso de elaboración de bizcochuelos.

Número	Actividad	Frecuencia	Tiempo	Observaciones
1	Medir la harina, leche, azúcar	2 veces por tanda	1 minuto 54 segundos = 114 segundos	
2	Mezclado 1 (H+L+A) con huevos y limón	2 veces por tanda	2 min = 120 Segundos	En este proceso se utiliza la batidora semi industrial.
3	Mezclado 2 con la harina y la vainilla	2 veces por tanda	2 min 53 segundos = 173 Segundos	En este proceso se utiliza la batidora semi industrial.
4	Poner mantequilla en moldes.	2 veces por tanda	44 segundos	Se rocía algo de harina para que no pegue.
5	Colocar la mezcla en el molde y emparejar	2 veces por tanda	3 min 24 segundos = 204 Segundos.	
6	Hornear	2 veces por tanda	50 min = 3000 segundos	Debe estar precalentado a 180 grados centígrados
7	Organizar almacén	2 veces por tanda	2 min 15 segundos = 135 segundos	Después de las ventas nadie limpia.
8	Almacenar	2 veces por tanda	3 min 56 segundos = 236 segundos	Se lo pone en azafates grandes hasta que posteriormente va a la tienda

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se tiene 8 procesos con un tiempo total de 4026 s equivalente a 1h 7 min 06 s y un ciclo de 50 min. Estos datos fueron sacados de la cantidad de tandas que se trabaja, lo que equivale a 30 unidades en total por día.

c) Registro del proceso de elaboración del pan

Después de sacar tiempos se tomó un promedio y se representó en la siguiente tabla con algunas observaciones.

Tabla 7: Registro del proceso de elaboración del pan.

Número	Actividad	Frecuencia	Tiempo	Observaciones
1	Medir harina, levadura, sal y agua.	10 veces por tanda	2 min 01 segundos = 121 segundos.	
2	Mezclar Harina, sal, agua y levadura	10 veces por tanda	2 min 06 segundos = 126 segundos.	En este proceso se utiliza la batidora semi industrial.
3	Amasar	10 veces por tanda	30 min 21 segundos = 1821 segundos	En este proceso se utiliza una amasadora semi industrial.
4	Trillado con rodillo	10 veces por tanda	21 min = 1260 segundos.	No existe maquinaria, por eso se hace a mano
5	Hacer bolas con las manos y poner en los recipientes	10 veces por tanda	6 min 58 segundos = 418 segundos.	
6	Transportar al horno	10 veces por tanda	3 min 36 segundos = 216 segundos	El horno se encuentra al otro extremo del segundo ambiente.
7	Hornear	10 veces por tanda	19 min 55 segundos. = 1195 segundos.	El horno debe estar a estar a unos 200 grados centígrados.
8	Organizar almacén	10 veces por tanda	2 min 28 segundos = 148 segundos	Después de las ventas nadie limpia.
9	Almacenar	10 veces por tanda	4 min 05 segundos = 245 segundos.	Se lo pone en tinas grandes hasta que posteriormente va a la tienda

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se tiene 9 procesos con un tiempo total de 5550 s equivalente a 1h 32 min 36 s y un ciclo de 30 min 21 s. Estos datos fueron sacados de la cantidad de tandas que se trabaja, lo que equivale a 500 unidades por día

### 3.3. Toma de tiempos promedio.

Para analizar el tiempo promedio primeramente se requiere un cálculo de observaciones para la cual, se aplica una tabla de criterios de general electric, esta nos manda a ubicar el cuello de botella y así ver cuantas observaciones hacer. A continuación, se mostrará dicha tabla.

*Tabla 8: Tabla general electric.*

Tiempo de ciclo (min)	Número de ciclos que cronometrar
0.1	200
0.25	100
0.5	80
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 - 5.00	15
5.00 - 10.00	10
10.00 - 20.00	8
20.00 - 40.00	5
40.00 a mas	3

Fuente: Toma de tiempos general electric

Interpretación: Teniendo en cuenta nuestra tabla, vemos que nuestro ciclo de cuello de botella en los alfajores es 20 min, de los bizcochuelos es de 50 minutos, y del pan llega también a 31 min. Por lo tanto, se concluye que el número de observaciones a tomar según nuestra tabla de general electric es de 5 observaciones para el tema de alfajores, 3 observaciones para los bizcochuelos y 5 observaciones para el pan. (Anexo n° 2).

Una vez que se tiene estos datos se aplica un promedio, la cual se aprecia tanto en actividades que generan valor como las actividades que no generan valor:

A continuación, se presenta dichas tablas.

a) Actividades que generan valor.

➤ Área de Alfajores.

*Tabla 9 Tiempos en la elaboración de Alfajores.*

Tiempos	Medir (Harina, maicena, azúcar, agua)	Mezclar (harina, maicena, azúcar y mantequilla)	Amasar	Transportar a la refrigeradora	Refrigerar	Transportar al horno
1	4 min	4 min	3 min 02 s	3 min 7 s	11 min	3 min 05 s

Colocar moldes	Hornear	Rellenar con manjar y tapar	Agregar coco rallado	Ordenar almacen	Almacenar
4 min 30 s	20 min 20 s	4 min 02 s	3 min	3 min 35 s	3 min 02 s

Fuente: Elaboración propia

➤ Área de Bizcochuelos

*Tabla 10: Tiempo de elaboración del bizcochuelo.*

Tiempos	Medir la harina, leche, azúcar	Mezclado 1 (H+L+A) con huevos y limón	Mezclado 2 con la harina y la vainilla	Poner mantequilla en el molde	Colocar la mezcla en el molde y emparejar	Hornear	Organizar almacen	Almacenar
1	2 min	2 min 06 s	3 min 09 s	42 seg	3 min 25 s	50 min	2 min 16 s	3 min 59 s

Fuente: Elaboración propia

➤ Área del Pan

*Tabla 11: Tiempo de elaboración del pan.*

Tiempos	Medir harina, levadura, sal y agua.	Mezclar Harina, sal, agua y levadura	Amasar	Trillado con rrodillo	Hacer bolas con las manos y poner en los recipientes	Transportar al horno	Hornear	Organizar almacen	Almacenar
1	2 min	2 min	31 min 21 s	21 min	7 min	3 min 36 s	19 min 50 s	2 min 28 s	4 min 05 s

Fuente: Elaboración propia

b) Actividades que no agregan valor.

➤ Área de alfajores.

*Tabla 12: Tiempo que no agrega valor al pan*

| Tiempo intermedio |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 20 s              | 10 s              | 122 s             | 56 s              | 138 s             | 60 s              |

| Tiempo intermedio |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 60 s              | 74 s              | 183 s             | 42 s              | 15 s              |

Fuente: Elaboración propia.

➤ Área de bizcochuelos.

*Tabla 13: Tiempos que no agregan valor al bizcochuelo.*

| Tiempo intermedio |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 20 s              | 53 s              | 56 s              | 10 s              | 42 s              | 67 s              | 14 s              |

Fuente: Elaboración propia

➤ Área del pan.

*Tabla 14: Tiempos que no agregan valor al pan.*

| Tiempo intermedio |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 20 s              | 23 s              | 10 s              | 30 s              | 30 s              | 40 s              | 49 s              | 19 s              |

Fuente: Elaboración propia.

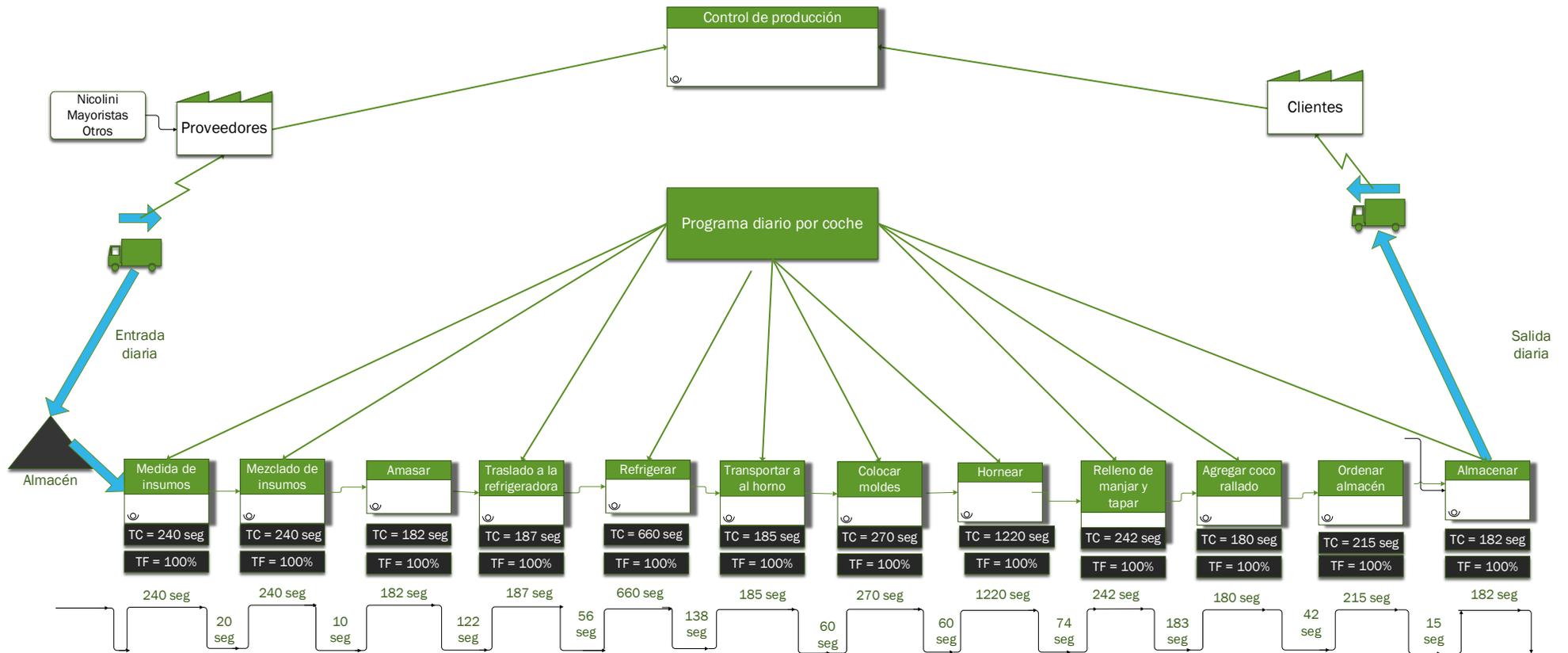
Interpretación: Los datos obtenidos fueron sacados de un promedio total apreciados en el anexo 2.

Con los datos obtenidos, se procede a organizarlo en un VSM. A continuación, se aprecia dichas ilustraciones.

**3.3.1. Análisis del VSM**

a) VSM de alfajores

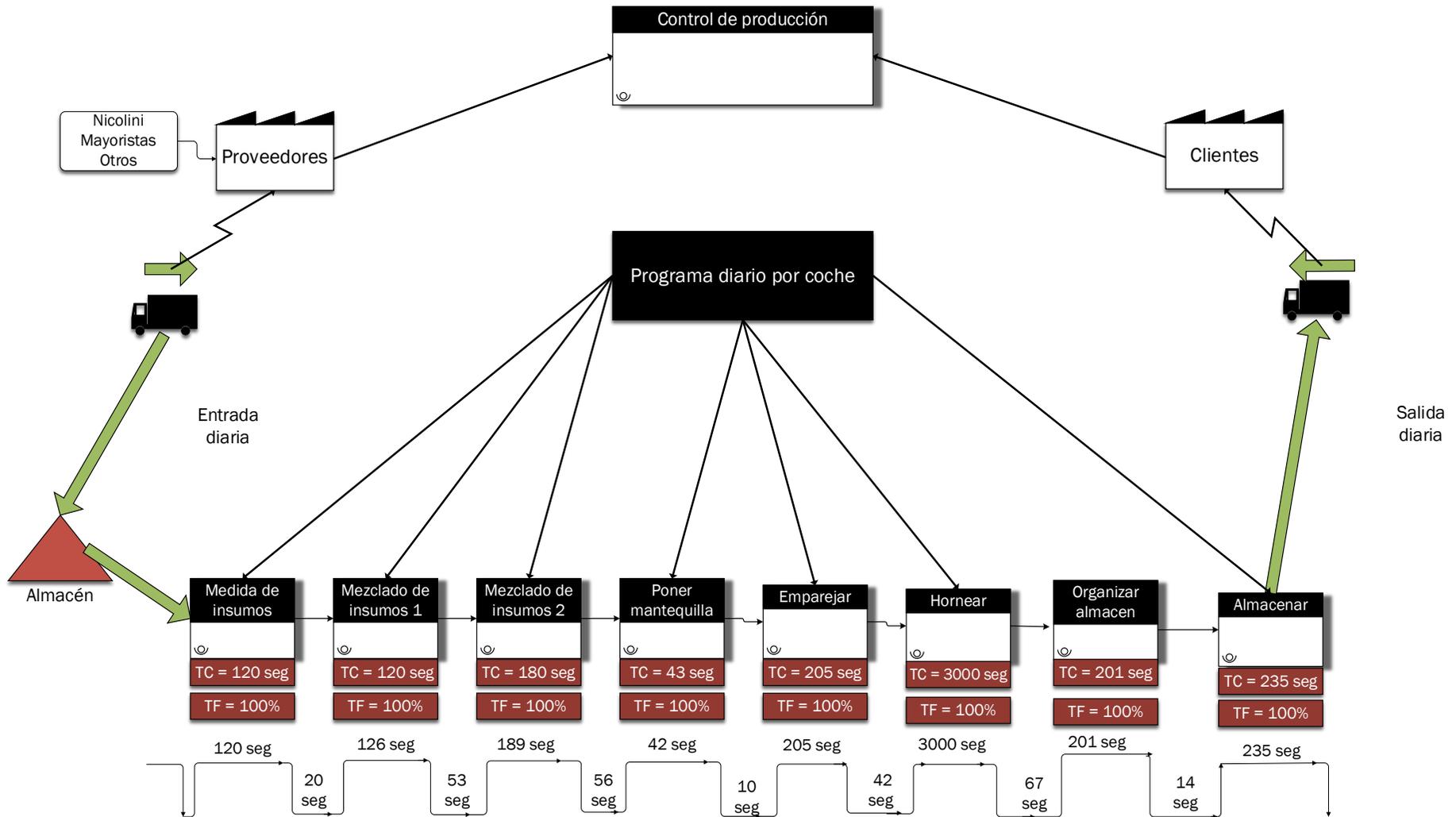
Figura 11: VSM actual alfajor.



Fuente: Elaboración propia.

a) VSM de bizcochuelos

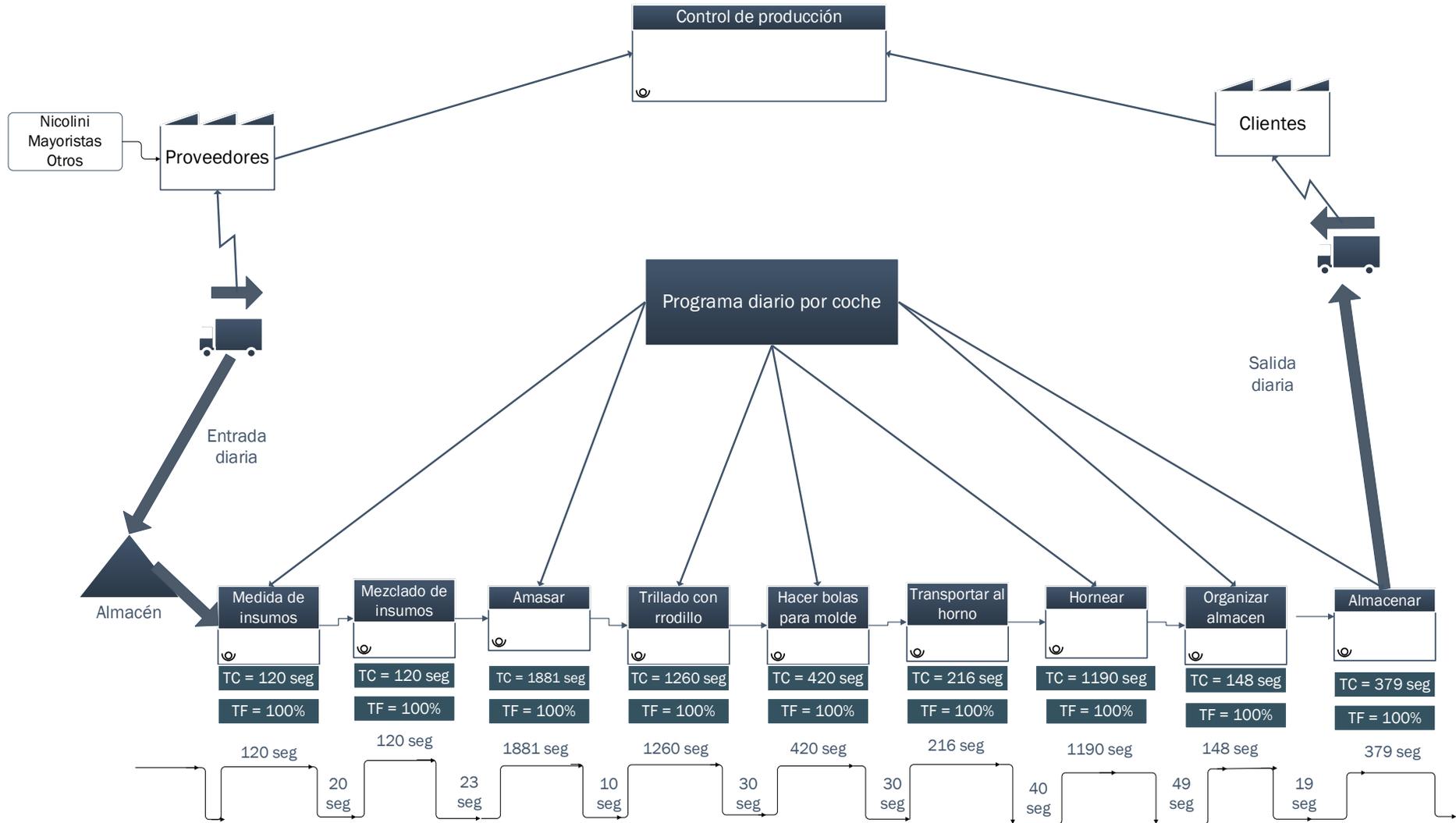
Figura 12: VSM actual de la elaboración de bizcochuelos



Fuente: Elaboración propia.

b) VSM del pan

Figura 13: VSM actual de la elaboración del pan.



Fuente: Elaboración propia.

#### Interpretación

- La figura 11, 12 y 13, muestra los mapas de flujo de Valor actual del proceso tanto para alfajores, bizcochuelos y el pan de la panadería Antón del arco. Para la elaboración del VSM se tuvieron en cuenta todas las actividades necesarias para el proceso, el tiempo de ciclo de las actividades anteriormente mencionadas fueron obtenidos a través de la toma de tiempos que son mostrados en el Anexo n°2 y luego sacadas de un promedio. Después de realizar la evaluación de tiempos, el tiempo de ciclo total del proceso del alfajor haciende a un valor de 4783 seg (1h 19min 43s), de los cuales el tiempo con valor agregado (TVA) es de 4003 (1h 06 min 43 s) y el tiempo sin valor agregado (TSVA) es 780 seg (13 min), siendo este último el equivalente de 16.39% de actividades que no agregan valor.
- Pasando al tema de bizcochuelos tenemos un total de 4380 seg (1h 13 min) de los cuales el tiempo con valor agregado (TVA) es de 5364 seg (1h 08min 38s) y el tiempo sin valor agregado (TSVA) es 262 seg (4min, 22s), siendo este último el equivalente de 5,98% de actividades que no agregan valor.
- Finalmente tenemos la elaboración del pan con un total de 5955 seg (1h 39min 15s) de los cuales con valor agregado tenemos (TVA) es de 5734 seg (1h 35min 34 s) y un (TSVA) es de 221 seg (3min 41s), siendo este último el equivalente de 3,71% de actividades que no agregan valor.
- Esta sumatoria llega a un total de 4 h 11 min 58 s.

### 3.4. Orden y limpieza.

Para analizar el orden y limpieza, se debe hacer una investigación del área y ver su estado actual comprobado por las 5s. A continuación, se verá los ambientes para alfajores, bizcochuelos y del pan.

#### ✓ Área del alfajor.

##### ▪ SEIRI: Organizar

Estado actual:

Se puede notar que el área se encuentran algunos materiales y mucho desperdicio que no ayuda para el proceso, así como moldes de otros insumos e incluso cestos vacíos que pueden ser utilizados en otra área.

*Figura 14: estado actual (Organizar) alfajor.*



Fuente: Elaboración propia.

- SEITON: Ordenar

Estado actual:

Se puede notar que en el área está todo mezclado por lo cual, esto genera la pérdida de tiempo al momento de requerir a estos materiales o insumos y muchas veces no llegan a encontrar los insumos y lo dan por perdido.

*Figura 15: Estado actual (Ordenar) alfajor*



Fuente: Elaboración propia

- SEISO: Limpieza

Estado actual

Se puede apreciar en esta etapa la limpieza en el área de alfajores que es necesaria, pues existen residuos que no son aprovechados y quedan sin poder reutilizar.

*Figura 16: Estado actual (Limpieza) alfajor*



Fuente: Elaboración propia

- SEIKETSU: Control visual

Estado actual:

En esta S no sólo involucra al área de trabajo sino también a toda la panadería, por lo cual se nota que no existe un mantenimiento ni tampoco manuales de instrucción y procedimientos de trabajo. Ni mucho menos cuentan con un epp correspondiente.

*Figura 17: Estado actual (control visual) alfajor*



Fuente: Elaboración propia

- SHITSUKE: Disciplina

En esta etapa de las 5s indica que en la panadería debe existir un término llamado disciplina, pero esto no significa que habrá unas personas pendientes de nosotros preparados para castigarnos cuando lo consideren oportuno, si no indica que cada trabajador debe tener una voluntad de querer hacer las cosas bien y sobre todo de que el trabajador debe crear un entorno de trabajo en base de buenos hábitos y esto se convierta en un hábito cotidiano.

✓ Área de bizcochuelos y pan.

▪ SEIRI: Organizar

Estado actual:

Se puede notar que el área de trabajo se encuentra materiales que no son necesarios en el proceso como es el caso de trapos, cáscaras, moldes grandes, e incluso baldes vacíos que pueden ser utilizados en otra área.

*Figura 18: Estado actual ordenar bizcochuelos y pan.*



Fuente: Elaboración propia

▪ SEITON: Ordenar

Estado actual:

Se puede apreciar que para esta área existe mucho desorden como las jabas de huevos arriba de la mesa, baldes para pesar vacíos y hasta los cestos del pan tirados que obstaculiza la labor a la hora de buscar implementos.

*Figura 19: Estado actual (ordenar) de bizcochuelos y pan.*



Fuente: Elaboración propia

- SEISO: Limpieza

Estado actual

En esta etapa se observa que el tema de limpieza en el área de bizcochuelos y el pan es necesario, pues existen residuos y basura encima de las mesas. Esto sin duda puede hacer que se produzcan errores a la hora de hacer los panes.

*Figura 20: Estado actual (Limpieza) de bizcochuelos y pan*



Fuente: Elaboración propia

- SEIKETSU: Control visual

Estado actual:

En esta S no sólo involucra al área de trabajo sino también a toda la panadería, pues se han notado que, si bien existen señales de emergencia, no existen mantenimientos adecuados y tampoco existe manuales de instrucción y procedimientos de trabajo. Por lo que origina que incluso se trabaje sin epp.

*Figura 21: Estado actual (Control visual) de bizcochuelos y pan*



Fuente: Elaboración propia

- SHITSUKE: Diciplina

En esta etapa de las 5s indica que en la panadería debe existir un término llamado disciplina, pero no significa que habrá unas personas pendientes de nosotros preparados para castigarnos cuando lo consideren oportuno, sino indica que cada trabajador debe tener una voluntad de querer hacer las cosas bien y sobre todo de que el trabajador debe crear un entorno de trabajo en base de buenos hábitos y esto se convierta en un hábito cotidiano.

El orden y limpieza se define por las actividades correctas que debe usar un trabajador para un desempeño óptimo tanto con la mano de obra como de máquinas. También se usa para determinar el nivel de limpieza, organización o etc.

En este caso, primeramente, se realizó una evaluación por medio de la siguiente tabla de evaluación, la cual ayudará a ubicar el problema más grande.

Tabla 15: Verificación de orden y limpieza

Verificación de orden y limpieza				
Fecha: 30/04/2019			Calificación sobre el puntaje máximo	%
Calificación: de 0 a 4				
Donde: 0 = muy mal, 1 = mal, 2 = regular, 3 = bueno, 4 = muy bueno				
Instalaciones (ambiente)				
a.	Área es adecuada y suficiente para la actividad.	4	8	50
b.	Las paredes y pisos cuentan con materiales óptimos	2		
c.	Ambientes distribuidos estratégicamente	2		
d.	Señalización correcta	0		
Maquinaria, Equipos.				
a.	Permanecen en lugares apropiados y limpios.	1	4	33.33
b.	Están ubicados en secuencia según las operaciones	1		
c.	Se mantienen limpios después de cada operación	2		
Herramientas, instrumentos y epps				
a.	Se mantienen en el lugar correcto y seguro	1	5	41.67
b.	Son limpios y guardados después de ser utilizados	2		
c.	Son suficientes y adecuados	2		
Insumos				
a.	Son almacenados en lugares apropiados	1	5	41.67
b.	Están en sus respectivos casilleros	1		
C.	Se manipulan correctamente antes y durante el proceso	3		
Puntaje final en base vigesimal			8.33	41.67

Fuente: Formato de propuesta de implementación de la metodología lean manufacturing para incrementar la rentabilidad en la empresa agroindustrias ibsa r.i.r.l

Procedimiento: Para hacer la calificación, cada casillero alcanza un puntaje de 0 a 4, luego se suman los valores por sección y se calcula su porcentaje,  $(8 \times 100) / 16 = 50\%$  (siendo 16 el valor máximo que pudo haber alcanzado esta sección). Eso quiere decir que el 50% de las condiciones son óptimas para las instalaciones. Seguidamente se hizo el mismo trabajo por cada uno de los ítems. Finalmente se calculó el promedio final de todos los porcentajes y se obtuvo un total de 41.61%, que llevado a una base vigesimal con el siguiente cálculo equivale  $(41.67 \times 20) / 100 = 8.33$ . Esto indica para el autor, una nota desaprobada.

### 3.5. Reparaciones.

A continuación, para analizar la dimensión reparaciones de la primera variable, se aprecia la tabla 14, donde se observa la maquinaria que obtiene un 33.3% de eficiencia a comparación de los otros ITEMS. Esto se observa en el nivel de limpieza y posteriormente esto afecta a la maquinaria y la imposibilita a seguir trabajando. Seguidamente por intermedio del dueño se corrobora que las máquinas suelen malograrse, lo que implica que también afecte de una forma monetaria.

Teniendo esos datos se crea una tabla de versus entre el número de limpiezas vs el número de reparaciones al año para así tener un dato más exacto. A continuación, se presenta dicha tabla.

Tabla 16: Nivel de reparaciones actual.

Motivo	Maquinas	Actual						
		# de limpiezas al año	Costo por limpieza anual	Total	# de reparaciones al año	Costo hora hombre	Total	Suma Total
Limpieza de equipos (H - H)								
Amasadora	1	96	18	S/. 18.00	2	S/. 30.00	S/. 60.00	S/. 78.00
Batidora	1	96	18	S/. 18.00	2	S/. 35.00	S/. 70.00	S/. 88.00
Horno	1	96	21	S/. 21.00	1	S/. 30.00	S/. 30.00	S/. 51.00
				S/. 57.00			S/. 160.00	S/. 217.00

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se observa que las maquinas no se someten a un numero de limpieza rutinariamente, esto origina involuntariamente al dueño que tenga que reparar las maquinarias conforme se malogren al año. Lo expuesto en la tabla 16, indica un factor entre el número de limpieza vs las reparaciones que se producen al año. Una vez teniendo los datos, se observó el total originado la cual asciende a un total de s/ 217.00, teniendo como un gasto de reparaciones un total de s/ 160. La tabla de fallas puede verse en el anexo 3.

### 3.6. Ergonomía.

La mayoría de los trabajadores de la panadería, normalmente están expuestos a situaciones que de una manera u otra afecta su desempeño físico, por lo cual, esto ocasiona un menor desempeño y una baja eficiencia. Se aplicará el método OWAS para encontrar diferentes situaciones que el trabajador está expuesto con el transcurso de sus labores.

Este método ayudará a la identificación y eliminación posturas forzadas y demás. Así como ver el nivel de temperaturas, iluminación, o etc.

A continuación, se presenta la siguiente tabla analizando diferentes ítems del método OWAS.

#### A) Postura general de trabajo.

1. Sentado
2. De pie
3. De pie en apoyo unipodal con la rodilla
4. De pie, con las 2 rodillas flexionadas.
5. De pie, con apoyo unipodal y con la rodilla flexionada
6. Arrodillado con una o las dos rodillas.
7. Caminando

#### B) Tronco columna

1. Recto
2. Inclinado hacia delante o atrás.
3. Inclinado hacia los lados o girando
4. Inclinado y girando

#### C) Brazos

1. Ambos brazos por debajo del hombro.
2. Un brazo por encima del nivel del hombro
3. Ambos brazos por encima del nivel del hombro

#### D) Fuerza / Carga

1. Menor o igual a 10 kg
2. Entre 10 y 20
3. Mayor a 20

- Teniendo los 4 ítems del método OWAS. Se procede a tomar los datos con los 2 trabajadores encargados de los alfajores, bizcochuelos y del pan. Esto se puede observar en el Anexo n4.
- Teniendo los datos del anexo 4 llegamos a la conclusión siguiente:

Tabla 17: Proceso ergonómico de 2 trabajadores.

	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Total
Trabajador 1	4	1	2	1	2
Trabajador 2	2	1	7	3	3

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El trabajador 1 por lo general trabaja haciendo trabajos en mesa (amasando / agregando manjar / mantequilla / etc) y eso hace que su labor sea inclinada y girando a los costados, adecúa manos por debajo del hombro y siempre anda de pie. Su labor consta de levantar peso, pero no mayor a 10 kg. Así que utilizando la ponderación en la tabla de OWAS en el anexo 4 da por concluido una ponderación de 2. Esto indica que el trabajador tiene una posibilidad de causarse un daño al sistema músculo – esquelético, por lo cual se requiere tomar acciones a un futuro cercano.

Por otra parte, el segundo trabajador por lo general trabaja inclinada hacia adelante, brazos hacia adelante puesto que carga las cosas y transporta (almacén / horno / refrigeradora) así como encargado de la (amasadora / batidora / etc). Su labor hace que esté andando todo el tiempo y lo general está cargando más de 20 kg. Así que utilizando la ponderación en la tabla de OWAS en el anexo 4 da por concluido una ponderación de 3. Esto indica que el trabajador tiene una postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo – esquelético, por lo cual se requiere tomar medidas lo más pronto posible.

Según OWAS cada ponderación final advierte o previene de algo. La tabla OWAS se muestra en el (Anexo 4).

### 3.7. Eficiencia económica actual.

Dentro de la variable productividad. Tenemos la eficiencia económica la cual se desarrollará con la siguiente fórmula.

*Ecuación 1: Eficiencia económica.*

$$\text{Eficiencia económica} = \text{Ventas (Ingresos)} / \text{Costos (Inversión)}$$

Fuente: Ingeniería de métodos Krolrec.

A continuación, se detalla dichas tablas:

i. Alfajores.

a) Consumo diario y semanal.

Con los datos obtenidos de los insumos se ve la cantidad de carros y unidades producidas tanto en un día, semana y mes.

*Tabla 18: Producción diaria y semanal del alfajor.*

Carros * día	Producción diaria						Producción semanal	Producción mensual
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		
N° de carros	2	2	2	2	2	2	12	48
Unidades	30	30	30	30	30	30	180	720

Fuente: Elaboración propia.

b) Costos de materia prima.

Teniendo en cuenta la producción diaria, ahora se da paso a los costos que equivalen en soles tanto semanales como mensuales de los insumos para la elaboración de alfajores en la panadería.

*Tabla 19: Costos en materia prima del alfajor.*

Insumos	Unidad de medida	Precio unitario	Ingreso mensual promedio 2019- 2020	Costo promedio
Harina	Kg	S/. 1.80	13	S/. 23.40
Azúcar	Kg	S/. 2.20	13	S/. 28.60
Manjar blanco	Kg	S/. 15.50	27	S/. 418.50
Coco rallado	Kg	S/. 3.50	27	S/. 94.50
Maicena	Kg	S/. 5.60	10	S/. 56.00
Polvo de hornear	Kg	S/. 5.00	10	S/. 50.00
Bolsas	ciento	S/. 6.00	7	S/. 42.00
Total				S/. 689.60

Fuente: Elaboración propia

c) Ventas / ingresos

A continuación, en la tabla se da a conocer el costo por alfajor, junto a los ingresos en ventas que se produce tanto en la venta diaria, semanal y mensual.

Tabla 20: Ventas mensuales y semanales del alfajor.

Ventas	Diaria	Semanal	Mensual
	30	180	720
Valor c/u Alfajor	S/. 1.20	S/. 1.20	S/. 1.20
Total	36	216	864

Fuente: Elaboración propia

➤ Eficiencia económica del alfajor.

Eficiencia económica	864 / 689	1.252
----------------------	-----------	-------

Interpretación:

Por cada sol invertido en la elaboración de alfajores, se obtiene un beneficio de 0.252 soles. Este resultado indica ser el menor en cuestión de retorno por parte de la panadería, No es mala, pero se puede incrementar.

ii. Bizcochuelos

a) Consumo diario y semanal.

Con los datos obtenidos de los insumos se ve la cantidad de carros y unidades producidas tanto en un día, semana y mes.

Tabla 21: Consumo diario y semanal de bizcochuelos.

Carros * día	Producción diaria						Producción semanal	Producción mensual
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		
N° de carros	2	2	2	2	2	2	12	48
Unidades	30	30	30	30	30	30	180	720

Fuente: Elaboración propia

b) Costos de materia prima.

Teniendo en cuenta la producción diaria, ahora se da paso a los costos que equivalen en soles tanto semanales como mensuales de los insumos para la elaboración de bizcochuelos en la panadería.

Tabla 22: Costos de materia prima de bizcochuelos.

Insumos	Unidad de medida	Precio unitario	Ingreso mensual promedio 2019 – 2020	Costo promedio
Harina	Kg	S/. 1.80	26	S/. 46.80
Mantequilla	kg	S/. 1.50	10	S/. 15.00
Huevos	Plancha (45)	S/. 18.00	52	S/. 936.00
Limón	Kg	S/. 1.00	52	S/. 52.00
Azúcar	kg	S/. 2.20	26	S/. 57.20
Vainilla	lt	S/. 9.50	4	S/. 38.00
Leche	Lt	S/. 1.80	92	S/. 165.60
Polvo de hornear	Kg	S/. 5.00	7	S/. 35.00
Bolsas	ciento	S/. 6.00	7	S/. 42.00
<b>Total</b>				<b>S/. 1,387.60</b>

Fuente: Elaboración propia

c) Ventas mensuales / ingresos.

A continuación, en la tabla se da a conocer el costo por bizcochuelo, junto a los ingresos en ventas que se produce tanto en la venta diaria, semanal y mensual.

Tabla 23: Ventas mensuales y semanales de bizcochuelos.

Ventas	Cantidad	Semanal	Mensual
	30	180	720
Valor c/u bizcochuelos	S/. 2.50	S/. 2.50	S/. 2.50
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>450</b>	<b>1800</b>

Fuente: Elaboración propia

➤ Eficiencia económica del bizcochuelo.

Eficiencia económica	1800 / 1387.60	1.297
----------------------	----------------	-------

Interpretación.

Por cada sol invertido en la elaboración de bizcochuelos, se obtiene un beneficio de 0.297 soles. Este resultado indica un valor intermedio de retorno dentro de los 3 productos, No es mala, pero se puede incrementar.

iii. Pan

a) Consumo diario y semanal.

Con los datos obtenidos de los insumos se ve la cantidad de carros y unidades producidas tanto en un día, semana y mes.

*Tabla 24: Consumo diario y semanal del pan.*

Carros * día	Producción diaria						Prod. Semanal promedio	Prod. Mensual promedio
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		
N° de carros	10	10	10	10	10	10	60	240
Unidades	500	500	500	500	500	500	3000	12000
Pan de agua	300	300	300	300	300	300	1800	7200
Cachito	100	100	100	100	100	100	600	2400
Baguette	100	100	100	100	100	100	600	2400

Fuente: Elaboración propia

Viendo estos datos se observa que la producción de pan se divide en 3 teniendo: 300 (pan de agua), 100 (cachitos) y 100 (baguette). Esto da un total de 500 panes al día.

b) Costos de materia prima.

Teniendo en cuenta la producción diaria, ahora se da paso a los costos que equivalen en soles tanto semanales como mensuales de los insumos para la elaboración del pan en la panadería.

*Tabla 25: Costos de materia prima del pan.*

Insumos	Unidad de medida	Precio unitario	Ingreso mensual promedio 2019 - 2020	Costo promedio
Harina	Kg	S/. 1.80	390	S/. 702.00
Manteca	Kg	S/. 6.50	52	S/. 338.00
Levadura	Kg	S/. 12.00	8	S/. 96.00
Azúcar	Kg	S/. 2.20	50	S/. 110.00
Sal	Kg	S/. 1.50	52	S/. 78.00
Bolsas	Ciento	S/. 6.00	40	S/. 240.00
Total				S/. 1,564.00

Fuente: Elaboración propia

c) Ventas mensuales / semanales.

A continuación, en la tabla se da a conocer el costo por el pan, junto a los ingresos en ventas que se produce tanto en la venta diaria, semanal y mensual.

Tabla 26: Ventas mensuales y semanales del pan.

Ventas	Pan	Cachito	Baguette	Total
Valor c/u pan	S/. 0.10	S/. 0.20	S/. 0.50	
Diario	300	100	100	
Semanal	1800	600	600	
Mensual	7200	2400	2400	
Total	720	480	1200	

Fuente: Elaboración propia

➤ Eficiencia económica del pan.

Eficiencia económica	2400 / 1564	1.535
----------------------	-------------	-------

Interpretación:

Por cada sol invertido en la elaboración del pan, se obtiene un beneficio de 0.535 soles. Este resultado indica ser un retorno regular para la panadería, pero se puede mejorar.

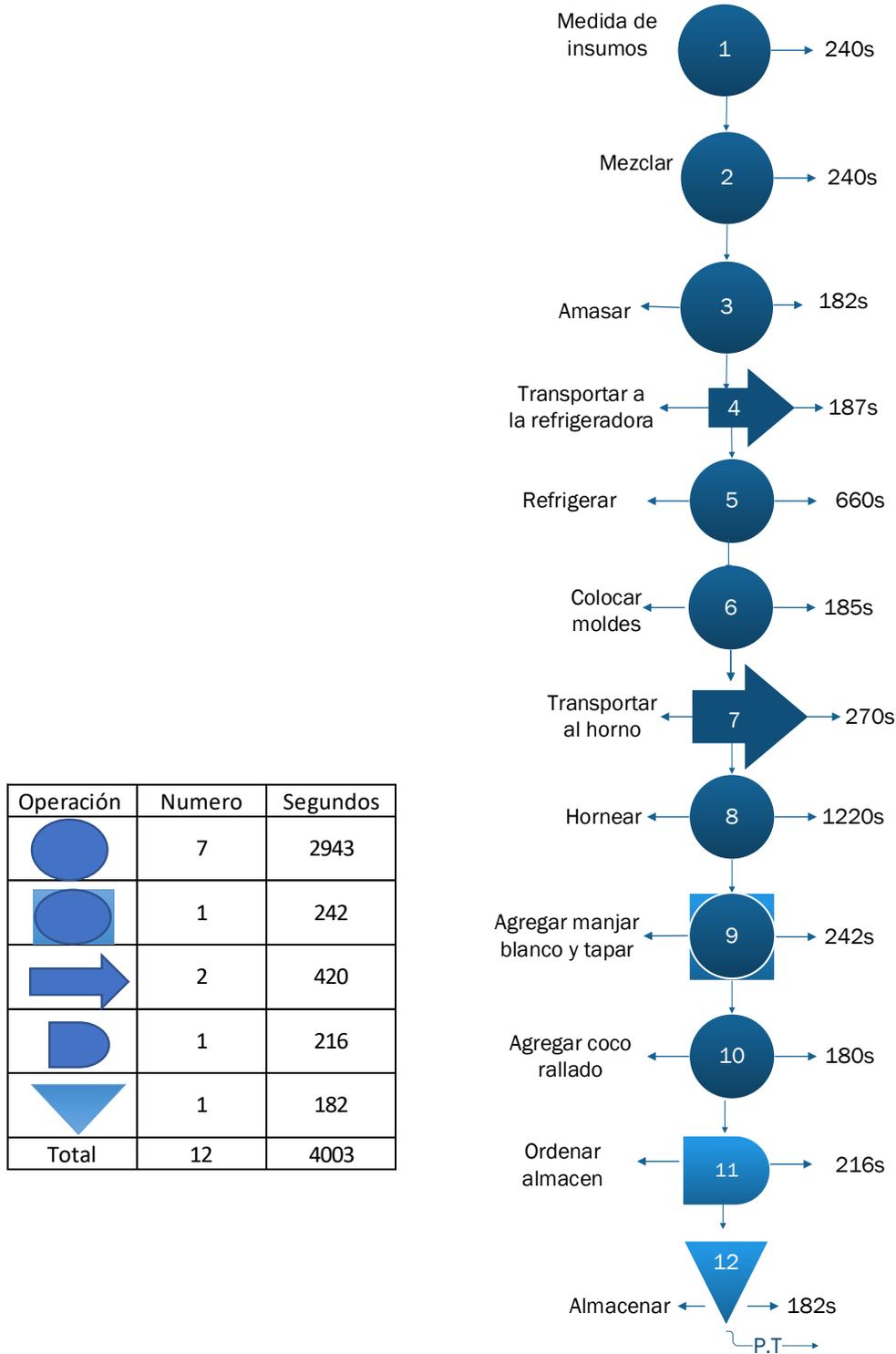
### 3.8. Actividades productivas e improductivas

Con respecto a la segunda variable, productividad, se realizará un diagnóstico de actividades productivas e improductivas.

### A. Área de producción de alfajores.

A continuación, se detallará los procesos que se realizan para los alfajores.

Figura 22: Elaboración de un mapa de procesos del alfajor.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la Figura 22 que muestra el Diagrama de Operaciones del Procesos del alfajor cuenta con 7 operaciones, 1 acción combinada, 2 transportes, 1 demora y 1 zona de almacén la cual dicha suma llega a un valor de 4003 segundos.

En la siguiente tabla se observa las actividades productivas e improductivas, detallando la actividad, símbolo, cantidad y tiempo.

Tabla 27: Act productivas e improductivas del alfajor

Activ Productivas		Activ Improductivas	
Operación	Numero	Operación	Numero
	7		2
	1		1
	1		
Total	9	Total	3

Fuente: Elaboración propia

Actividades productivas.

Ecuación 2: actividades productivas actual

$$\text{Act productivas} = \frac{\text{Total actividades productivas}}{\text{Total actividades productivas} + \text{Total de actividades improductivas}}$$

Fuente: Modelo de procesos.

$$\text{Act productivas} = 9 / (9 + 3)$$

$$\text{Act productivas} = 75\%$$

### Actividades improductivas

*Ecuación 3: actividades improductivas actual*

$$\text{Act Improductivas} = \frac{\text{Total actividades improductivas}}{\text{Total actividades productivas} + \text{Total de actividades improductivas}}$$

Fuente: Modelo de procesos.

$$\text{Act improductivas} = 3 / (9 + 3)$$

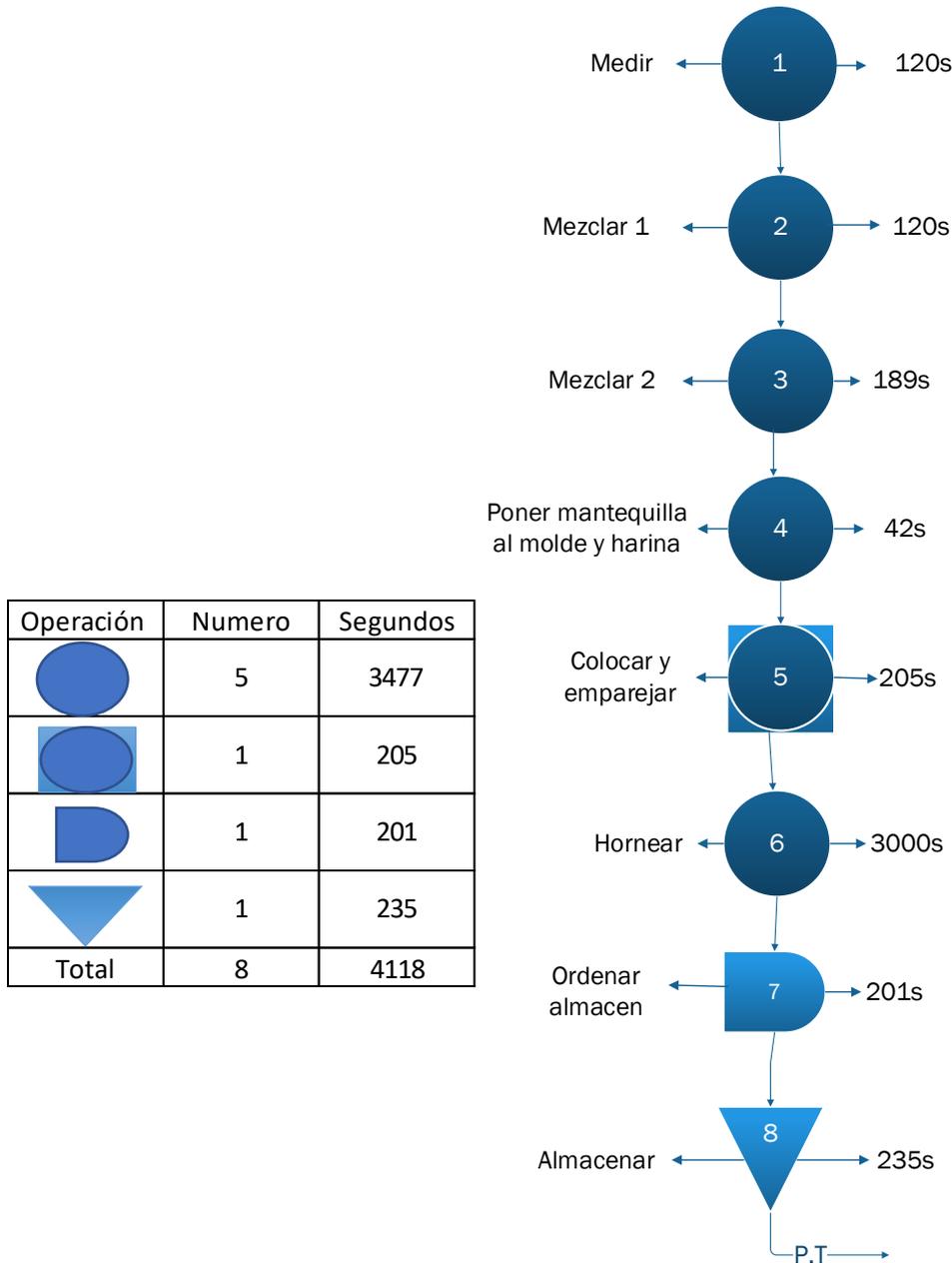
$$\text{Act improductivas} = 25\%$$

Interpretación: La actividad productiva es de un 75% y de las actividades improductivas un 25% lo que significa que los empleados son eficientes dentro de la producción de alfajores, pero aún hay factores por corregir. Esto se debe puesto que en el proceso existen demoras y transportes innecesarios.

## B. Área de producción de bizcochuelos

A continuación, se detallará los procesos que se realizan para los bizcochuelos

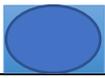
Figura 23: Elaboración de un mapa de procesos del bizcochuelo.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la Figura 23 que muestra el Diagrama de Operaciones del Procesos de bizcochuelos cuenta con 5 operaciones, 1 acción combinada, 1 demora y 1 zona de almacén la cual dicha suma llega a un valor de 4118 segundos.

Tabla 28: Act productivas e improductivas del bizcochuelo.

Activ Productivas		Activ Improductivas	
Operación	Numero	Operación	Numero
	5		
	1		
	1		1
Total	7	Total	1

Fuente: Elaboración propia

Actividades productivas

$$\text{Act productivas} = 7 / (7 + 1)$$

$$\text{Act productivas} = 88\%$$

Actividades improductivas

$$\text{Act improductivas} = 1 / (7 + 1)$$

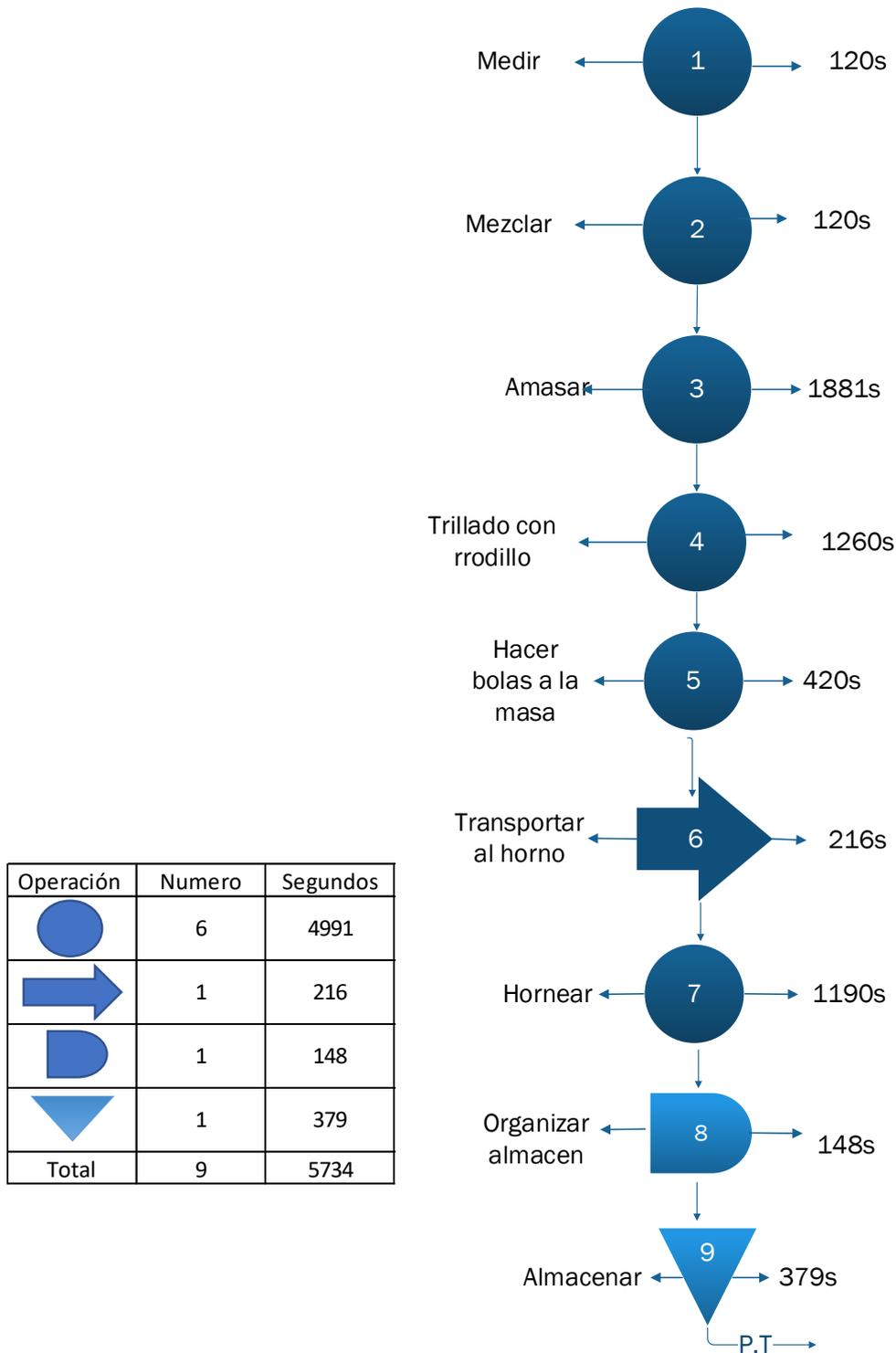
$$\text{Act improductivas} = 13\%$$

Interpretación: La actividad productiva es de un 88% y de las actividades improductivas un 13% que significa que los empleados son eficientes dentro de la producción de bizcochuelos, pero aún hay factores por corregir. Esto se debe puesto que en el proceso existen demoras.

### C. Área de producción del pan.

A continuación, se detallarán los procesos del pan.

Figura 24: Elaboración de un mapa de procesos del pan.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la Figura 24 que muestra el Diagrama de Operaciones del Procesos del pan que cuenta con 6 operaciones, 1 transporte, 1 demora y 1 zona de almacén la cual dicha suma llega a un valor de 5734 segundos.

En la siguiente tabla se observa las actividades productivas e improductivas, detallando la actividad, símbolo, cantidad y tiempo.

Tabla 29: Act productivas e improductivas del pan

Activ Productivas		Activ Improductivas	
Operación	Numero	Operación	Numero
	6		1
			
	1		1
Total	7	Total	2

Fuente: Elaboración propia

Actividades productivas.

$$\text{Act productivas} = 7 / (7 + 2)$$

$$\text{Act productivas} = 78\%$$

Actividades improductivas

$$\text{Act improductivas} = 2 / (2 + 7)$$

$$\text{Act improductivas} = 22\%$$

Interpretación: La actividad productiva es de un 78% y de las actividades improductivas un 22% que significa que los empleados son eficientes dentro de la producción del pan, pero aún hay factores por corregir. Esto se debe puesto que en el proceso existen demoras.

### 3.9. Diagnóstico productividad total.

La panadería y pastelería Antón del arco vende mensualmente una producción de 720 und de alfajores a 1.2 la und. (Tabla 18 y 20). 720 und de bizcochuelos a 2.5 sol cada unidad (Tabla 21 y 23) y 3 tipos de pan que son: Pan de agua, cachito y baguete, las cuales tienen una producción de 7200, 2400 y 2400, con un precio de 0,10, 0.20 y 0.50 respectivamente (Tabla 24 y 26). Esto arroja la siguiente fórmula.

*Ecuación 4: Productividad total actual*

$$\text{Productividad total} = \text{productos} / \text{Insumos}$$

Fuente: Productividad total online

Reemplazando datos:

$$\text{Productividad total} = (720*1.2) + (720*2.5) + (7200*0.1) + (2400*0.2) + (2400*0.5) / ((5h*10 \text{ soles}*26\text{días}) + (689,6 + 1387,6 + 1564) + (30+160))$$

$$\text{Productividad total} = 5064 / 5131.2$$

$$\text{Productividad total} = 0.98$$

Interpretación:

Como podemos observar, la panadería y pastelería Antón del arco indica que recupera 0.98 veces lo invertido en la elaboración de estos 3 productos. Los insumos y sus costos de los mismos se aprecian en las tablas 18, 21 y 24.

### 3.10. Productividad laboral.

A continuación, se analizará la productividad laboral. La productividad se detalla en la tabla 29.

Tabla 30: Productividad laboral

Trabajador	Horas trabajadas / día	Horas reconocidas para pago	Días de trabajo / mes.	Producción / mes		
				Alfajores	Bizcochuelos	Pan
1	4 h 11 min 58 s	5	26	720 und	720 und	12000 und
2	4 h 11 min 58 s	5	26			

Fuente: Elaboración propia.

Ecuación 5: Productividad laboral actual

$$\text{Productividad laboral} = \text{Productos} / \text{Hras invertidas}$$

Fuente: Productividad laboral online

$$\text{Productividad laboral} = (720+720+7200+2400+2400) / 130 \text{ Hras}$$

$$\text{Productividad laboral} = 103.38 \text{ und} / \text{hra}$$

Interpretación:

La productividad laboral asciende a un total de 103.38 und, equivalente a 103 und que se producen entre los 3 productos de estudios (alfajor, bizcochuelos y del pan) por hora.

### 3.11. Indicadores.

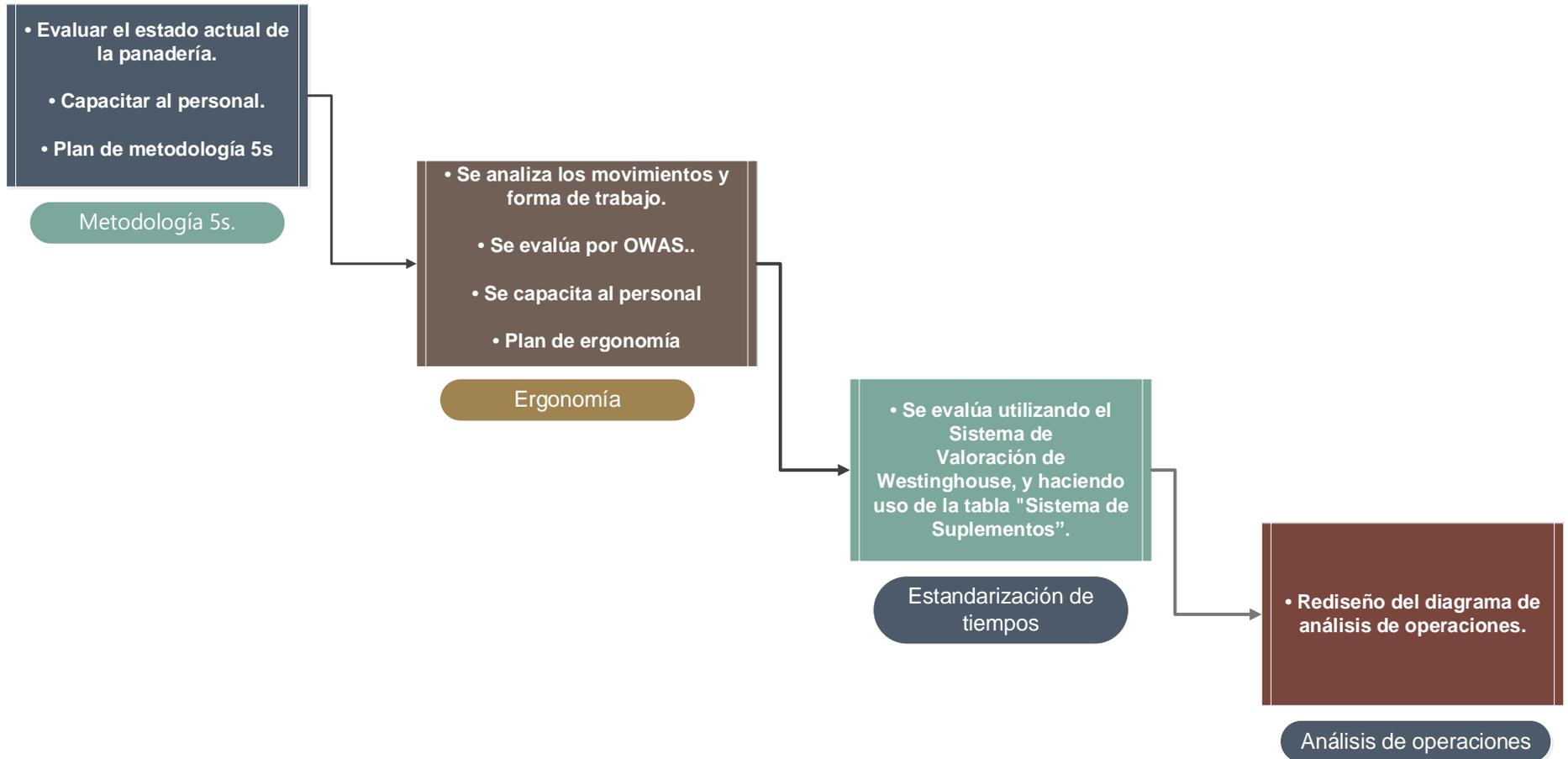
Tabla 31: Indicadores de diagnóstico.

Variable	Definición	dimensiones	Indicador	Resultados diagnóstico
VARIABLE INDEPENDIENTE MEJORA DE PROCESOS	(Madariaga, 2013), Es un nuevo modelo de organización y gestión del sistema de fabricación – personas, materiales, máquinas y métodos – que persigue mejorar la calidad, el servicio y la eficiencia mediante la eliminación constante del despilfarro. (p. 20)	Tiempo de ciclo total	$T_n = T_p * (1 + fw)$	Alfajor: 1 h 5 min 56 s Bizcochuelos: 1 h 7 min 06s Pan: 1 h 32 min 36s
		Tiempo estándar	$T_e = t_n * (1 + \%tolerancia)$	Alfajor: 1h 19 min 43 s Bizcochuelos: 1 h 13 min Pan: 1 h 39 min 15 s
		Orden y Limpieza	ítems cumplidos / total de ítems	41.67%
		Reparaciones	s/	160
		Ergonomía	Nivel de riesgo	Trabajador 1: Nivel 2 (Posible daño) Trabajador 2: Nivel 3 (Daño físico)

<p>VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD</p> <p>(Alfaro, 1999) Permite comparar los grados de aprovechamiento que tiene la empresa en el empleo de los factores de producción aplicados. (p. 25)</p>			Alfajor: 0.252
	Eficiencia económica	% de Utilidad	Bizcochuelo: 0.297
			Pan: 0.535
			Alfajor: 75%
	Actividades productivas	% de act productivas	Bizcochuelo: 88%
			Pan: 78%
	Actividades improductivas	% de act improductivas	Alfajor: 25%
			Bizcochuelo: 13%
			Pan: 22%
	Productividad total	Recuperación x prod	0,98
Productividad laboral	und * hora	103.38	

Fuente: Elaboración propia

### 3.12. Diseño y desarrollo de la propuesta.

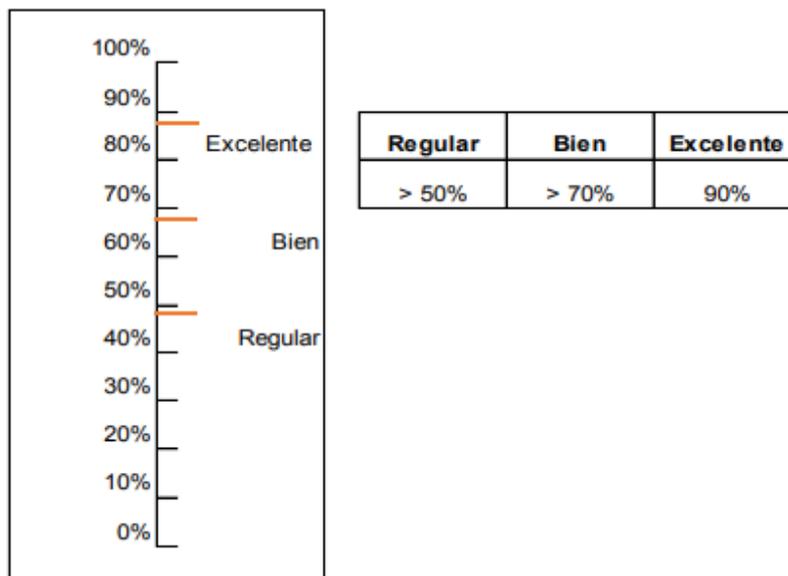


### 3.13. Aplicación de la metodología 5S.

#### 3.13.1. Estado actual de la panadería.

Para identificar el estado actual de la panadería, se ha realizado la evaluación en el área de producción a través de una lista de la metodología de las 5 S's. Se obtuvo que actualmente esta área evaluada tiene una nota vigesimal de 8 puntos de un total de 20, que equivale a un 41.67% de cumplimiento actual. Tabla 14. Esto quiere decir que se encuentra con una nota desaprobatoria en un nivel bajo.

Figura 25: Nivel de cumplimiento 5S en el área de producción de la panadería Antón del arco.



Fuente: Horna López, G. (2017)

Al tener el resultado de la evaluación del estado actual de la panadería con respecto al cumplimiento de las 5S's, se continuará con la propuesta de mejora.

#### 3.13.2. Plan de la metodología 5S.

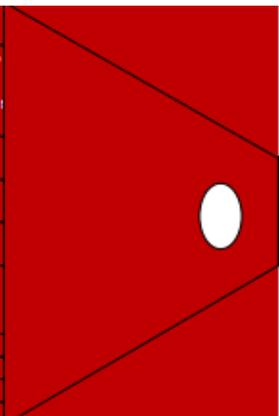
El Plan de la Metodología de 5S's se realizó según al manual de CAS "Corporación Autónoma Regional de Canadá" tomándolo como referencia de Quispe Mendo, W. y Taculí Rodas, M. (2017).

- SEIRI: Organizar.

En esta S indica que todos estos materiales indicados anteriormente deberán ser colocados en su lugar de origen o simplemente dejarlos en otra área que pueden ser necesarios con el fin de que el operario trabaje adecuadamente.

En otro punto también de debe tirar a la basura o reciclar las cajas y sacos en el almacén ya que obstaculizan al operario al momento de desplazarse en su área de trabajo. Con esto sin duda habrá menos desorden y el panadero se sentirá mejor en su área de trabajo. Para esta técnica realizaremos una técnica llamada etiqueta roja, la cual sirve para separar lo útil de lo inútil. Esto se observa de esta manera.

Figura 26: Tarjeta roja: 5s.

ETIQUETA ROJA				
CATEGORÍA	1. Materia Prima		5. Maquinaria u otro Equipo	
	2. Inventario en Proceso		6. Moldes o Plantillas	
NOMBRE DE ARTÍCULO:	3. Mercancía Semi Terminada		7. Herramientas o Materiales	
	4. Productos		8. Otro	
CÓDIGO DE ARTÍCULO:	FECHA:			
CANTIDAD	COSTO	LOCALIZACIÓN:		
RAZÓN PARA ETIQUETAR		ACCIÓN A TOMAR		
<input type="checkbox"/> NO NECESARIO	<input type="checkbox"/> OBSOLETO	<input type="checkbox"/> SCRAP		
<input type="checkbox"/> DEFECTUOSO	<input type="checkbox"/> USO DESCONOCIDO	<input type="checkbox"/> ORGANIZAR		
<input type="checkbox"/> NO URGENTE	<input type="checkbox"/> CONTAMINANTE	<input type="checkbox"/> MOVER ALMACÉN		
<input type="checkbox"/> OTRO	<input type="checkbox"/> EXCEDENTE	<input type="checkbox"/> REGRESAR A		
		<input type="checkbox"/> OTRO		

Fuente: Seiri (Ingeniería-industrial).

Después de realizar dicha tarjeta, se realiza una lista en la cual se registrará elementos que tiene la panadería clasificándolo en necesarios o innecesarios, Finalmente se dará resultado de organizarlo o eliminarlo.

- SEITON: Ordenar

La segunda S indica que todo lo que está dentro del área de trabajo debe distinguirse de tal forma que el operario sepa ubicar exactamente donde está todos los materiales e insumos que necesitara para la producción. Para ello se deberá colocar nombre e identificar cada insumo con su nombre detallado y hacer una mejor organización de máquinas

Con esto se facilitará la labor del panadero en el tiempo de búsqueda de las cosas el cual provoca una mayor racionalización del trabajo, un mejor ambiente y un menor tiempo. Para determinar el lugar correcto se tuvo que considerar los elementos con más frecuencia y ubicarlos teniendo en cuenta lo siguiente:

- Accesibilidad al trabajo
- Altura adecuada al alcance del operario
- Posición que convenga al trabajador

Por otro lado, los elementos que son utilizados con menos frecuencia se ubicarán en otro lugar. A continuación, se aprecia en dicha tabla.

Tabla 32: Criterio de ubicación 5S.

Criterio de ubicación	Frecuencia
Ubicar junto al operario.	A cada momento
Ubicar cerca del operario.	Todos los días
Ubicar cerca del área a trabajar	Alguna vez a la semana
Ubicar en el almacén	De vez en cuando.

Fuente: Elaboración propia.

- SEISO: Limpieza

En esta S indica que es de vital importancia trabajar en un ambiente limpio es por ello que es necesario que exista un tacho de basura donde el panadero pueda arrojar sus residuos permitiendo que no caiga nada al suelo, también es necesario que antes y después de la elaboración de sus productos, es bueno limpiar sus materiales como moldes, mesas, estantes, baldes y repisas manteniendo así la calidad en el proceso. Así no solo se mantendrá un ambiente limpio, sino que también se corre un menor riesgo de que alguna maquina pueda fallar o sufrir imperfectos.

Una vez aplicada esta tercera S se logrará indicar que trabajar en un ambiente limpio mejorará la calidad del producto y sobre todo el panadero se sentirá más cómodo. Para esto se necesita lo siguiente:

- ❖ **Paso 1: Jornada de limpieza en el área:**

Esto indica una buena preparación para una práctica permanente de limpieza.

- ❖ **Paso 2: Concienciación de la limpieza:**

La clave de esta "S" consiste en crear un ambiente de trabajo mejor, más saludable y seguro ya que la limpieza alivia la fatiga y el estrés, creando un ambiente más seguro.

- ❖ **Paso 3: Preparar elementos para la limpieza:**

Este punto se fusiona con SEITON puesto que, los elementos de limpieza deben ser almacenados en lugares fáciles de encontrar.

A continuación, se muestra el plan de limpieza y desinfección en el área de producción en la panadería y pastelería Antón del arco.

Tabla 33: Plan de limpieza y desinfección.

	Frecuencia	Producto	Dosis	Seguridad
Contenedor de basuras	Diario	Desinfectante	Según el fabricante	Guantes, lentes y mascarilla.
Superficies de trabajo	Después de cada uso	Desinfectante	Según el fabricante	Guantes, lentes y Mascarilla.
Suelos	Después de cada jornada	Productos de limpieza	Según el fabricante	Guantes.
Máquinas	Después de cada uso	Desinfectante	Según el fabricante	Guantes, lentes y mascarilla.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El plan de limpieza ayudará a que los trabajadores sepan que hacer, por la cual se compone de cuatro pasos: Contenedor de basuras, superficies de trabajo, suelos y máquinas.

- SEIKETSU: Control visual

En esta S es necesario que dentro del área de producción de la empresa haya carteles y señales que indiquen lugares seguros, señales de servicios higiénicos y de limpieza, pero sobre todo indicar cual es el respectivo epp que debe usarse a la hora de la elaboración de productos. Con esta S lo que se lograra es evitar accidentes posteriores ya sean leves o mortales.

Dentro de las señales y epps se tiene:

- Señales.

Dentro de las señales tenemos: Extintor, Señales de salida de emergencia y corriente.



➤ EPPS.

Dentro de los epps se tiene:



- SHITSUKE: Disciplina

En esta etapa de las 5s indica que en la panadería debe existir un término llamado disciplina, pero no significa que habrá unas personas pendientes de nosotros preparados para castigarnos cuando lo consideren oportuno, si no indica que cada trabajador debe tener una voluntad de querer hacer las cosas bien y sobre todo de que el trabajador debe crear un entorno de trabajo en base de buenos hábitos y esto se convierta en un hábito cotidiano.

Interpretación: Después de la aplicación de la metodología de las 5S's se volvió a verificar el cumplimiento propuesto a través de la misma lista de verificación. Después de realizar la evaluación en el área de producción de la panadería y pastelería Antón del arco sobre el cumplimiento propuesto de la metodología de las 5 S's teniendo un 97.9% de cumplimiento actual, lo cual indica que se encuentra en un nivel excelente. Con una nota vigesimal de 19.58 aprobado. La corroboración se tiene a continuación.

Tabla 34: Nueva verificación de orden y limpieza.

Verificación de orden y limpieza			
Calificación: de 0 a 4		Calificación sobre el puntaje máximo	%
Donde: 0 = muy mal, 1 = mal, 2 = regular, 3 = bueno, 4 = muy bueno			
Instalaciones (ambiente)			
a.	Área es adecuada y suficiente para la actividad.	4	16
b.	Las paredes y pisos cuentan con materiales óptimos	4	
c.	Ambientes distribuidos estratégicamente	4	
d.	Señalización correcta	4	
Maquinaria			
a.	Permanecen en lugares apropiados y limpios.	4	11
b.	Están ubicados en secuencia según las operaciones	3	
c.	Se mantienen limpios después de cada operación	4	
Herramientas, instrumentos y epps			
a.	Se mantienen en el lugar correcto y seguro	4	12
b.	Son limpios y guardados después de ser utilizados	4	
c.	Son suficientes y adecuados	4	
Insumos			
a.	Son almacenados en lugares apropiados	4	12
b.	Están en sus respectivos casilleros	4	
c.	Se manipulan correctamente antes y durante el proceso	4	
Puntaje final en base vigesimal		19.58	97.92

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, en corroboración de Vigo f & Astocasa (2017) en su análisis y mejora de procesos de una línea procesadora de bizcochos empleando manufactura esbelta. Implantar un sistema de limpieza a las máquinas especificado en SEISO da como resultado la minimización de desperfectos que pueda tener dando un nuevo enfoque en la limpieza y eliminar gastos innecesarios.

A continuación, se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 35: Limpieza vs Reparaciones.

Motivo	Maquinas	Propuesta						
		# de limpiezas al año	Costo por limpieza anual	Total	# de reparaciones al año	Costo hora hombre	Total	Suma Total
Limpieza de equipos (H - H)								
Amasadora	1	365	51	S/. 51.00	0	S/. 30.00	S/. -	S/. 51.00
Batidora	1	365	51	S/. 51.00	0	S/. 35.00	S/. -	S/. 51.00
Horno	1	365	61	S/. 61.00	0	S/. 30.00	S/. -	S/. 61.00
				S/. 163.00			S/. -	S/. 163.00

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Al implantar un plan de limpieza para máquinas, se ve reducido los desperfectos que pueda llegar a tener, el nuevo total asciende a un total de 163 soles. Esto origina un gasto en reparaciones de 0 soles, aparte de una mejor imagen a la hora de elaborar los insumos y menor riesgo de propagar alguna enfermedad.

### 3.14. Aplicación de la ergonomía.

#### 3.14.1. Estado actual.

Su estado actual de la panadería, presenta niveles de riesgo en cada trabajador.

En la siguiente tabla, se muestra el nivel de riesgo y acción para cada uno de los trabajadores de la empresa.

Tabla 36: Nivel de riesgo de cada trabajador y su intervención

Trabajador	Puntaje	Nivel / código	Nivel de riesgo	Intervención
1	8	2	Algo de riesgo	Modificar a un futuro cercano.
2	13	3	Alto riesgo en lesión.	Modificar lo antes posible.

Fuente: Elaboración propia.

#### 3.14.2. Plan de ergonomía.

El Plan de la ergonomía, se realizó según al manual de formación de prevención de riesgos en panaderías MAZ. (2016). Tomando en referencia el tomo 11.

Tomando de referencias tesis envueltas a este tema, como de conceptos básicos en ergonomía, se planteó los siguientes módulos de explicación para un mejor conocimiento del tema.

*Figura 27: Plan de trabajo ergonómico.*

Antón del arco	Plan de trabajo ergonómico
1 Versión	
<p style="text-align: center;">Índice:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qué es la ergonomía?</li> <li>2. Objetivos.</li> <li>3. Identificación de problemas de trabajos</li> <li>4. Identificación de lesiones y medidas correctivas.</li> <li>5. Intervenciones ergonómicas en el tiempo.</li> </ol>	

#### PLAN DE TRABAJO ERGONÓMICO.

##### A) Explicación que es ergonomía.

Según la Asociación Internacional de Ergonomía se define como “El conjunto de conocimientos científicos destinados a mejorar el trabajo, y sus sistemas, productos y ambientes para que se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona”

Según la AEE (Asociación española de ergonomía) indica que la ergonomía es “facilitar el análisis de las condiciones laborales, así como las posibles lesiones que las posturas, los movimientos y las fuerzas pueden ocasionar”.

Con esto culminamos diciendo que la ergonomía indica que el trabajo se debe adaptar al trabajador en lugar de obligar al trabajador adaptarse a él.

Además, la aplicación de ergonomía según (Blanedu, 2013) indica que la aplicación de la ergonomía al lugar de trabajo reporta muchos beneficios evidentes. Para el trabajador, unas condiciones laborales más sanas y seguras; para el empleador, el beneficio más patente es el aumento de la productividad

## B) Objetivos

Al final del módulo el trabajador podrá:

- Comprender el significado de la palabra ergonomía.
- Aprender a identificar y aplicar la ergonomía en su área de trabajo.
- Evitar desordenes que posteriormente pueda llevar a lesiones.
- Aprender a manejar posturas, herramientas y elementos del puesto de trabajo.

## C) Identificación de problemas de trabajos.

Existen 3 características de factores de riesgos para la panadería.

- ✓ Posturas incómodas. Es cuando la rutina de trabajo obliga al trabajador a mantener una parte del cuerpo en una posición incómoda.
- ✓ Manipulación manual de cargas: Es cuando el trabajador constantemente usa fuerzas para levantar, empujar o etc.
- ✓ Movimientos repetitivos: Es cuando los trabajadores están expuestos a actividades de amasar, cortar o rellenar.

## D) Identificación de lesiones y medidas correctivas.

Los trabajadores conforme realizan sus labores en la panadería, no pueden escoger la forma de trabajo y se ven obligados a adaptarse a las condiciones laborales actuales. Esto en muchas ocasiones pueden lesionar gravemente las manos, las muñecas, las articulaciones, la espalda u otras partes del organismo. Las lesiones que puede sufrir un operario son por medio de:

- Herramientas y tareas que exigen girar la mano con movimientos de las articulaciones, por ejemplo, las labores que realizan muchos mecánicos.
- Levantar o empujar cargas pesadas.
- La aplicación de fuerza en una postura forzada.
- Trabajar con los brazos extendidos o por encima de la cabeza.
- Trabajar inclinadamente o haciendo giros a los costados.

Todas estas lesiones pueden aflorar en corto o largo plazo. Esto indica que un trabajador puede a largo plazo o al minimizar síntomas, puede perjudicar más aun su estado de salud. Por eso, es importante investigar los problemas ocurridos con cada trabajador por más mínimo que sea puesto que a la larga, se convierta en algo grave y lo incapaciten.

Dentro de lo analizado previamente en el tema ergonómico podemos observar las siguientes lesiones. Para ello tomaremos de base el manual de formación “Prevención de riesgos laborales en panaderías

a) Sobreesfuerzos.

Manipulación de cargas u objetos pesados, generando malas posturas por parte del trabajador.

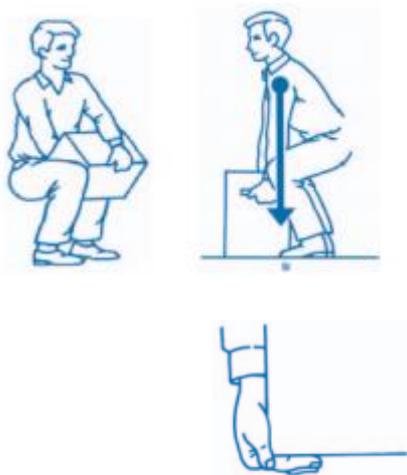
✓ Medidas preventivas

En la manipulación se debe seguir pautas para levantar pesos de forma segura de manera que el trabajador no sufra riesgos en la columna o en general. Los pasos a seguir son los siguientes

- Flexionar rodillas
- Acercar el peso al cuerpo
- Colocar pies separados y paralelos.
- Mantener la espalda recta
- No girar el tronco con la carga en las manos.

Esto se puede apreciar en la siguiente imagen.

*Figura 28: Proceso correcto de levantado de cargas.*



Fuente: Formación “Prevención de riesgos ergonómicos”.

Otros datos por aclarar serían la de no hacer movimientos bruscos ni repetitivos y el no cargar pesos excesivos y de hacerlo, mejor pedir ayuda a un compañero.

b) Fatiga postural.

En este tipo de trabajo es habitual que se permanezca en posturas forzadas o en movimientos que a la larga puede generar lesiones al cuerpo.

✓ Medidas preventivas:

Dentro de medidas a tomar se debe tener en cuenta lo siguiente:

- No debe mantenerse durante mucho tiempo a la misma posición. Sea de pie, sentado y mucho menos inclinado. Hasta la mejor postura puede producir fatiga si no se permite relajar.
- Deben hacerse pausas, cambiando de posición del cuerpo para estirar los músculos.
- Si el trabajo es de pie se recomienda tener pies adelante y separaos, hombros relajados y es importante colocar una banqueta de 15 cm, para levantar el pie.

*Figura 29: Forma correcta al estar de pie.*



Fuente: Formación "Prevención de riesgos ergonómicos".

c) Exposición a condiciones ambientales (polvo de harina)

La inhalación de gran cantidad de harina a largo plazo podría llegar a tener problemas en la vía respiratoria y/o dérmica lo que podría ocasionar alergias por parte del trabajador.

✓ Medidas preventivas.

En aquellos procesos que generen mayor concentración de harina, se debe adoptar medidas de dispersión de dichos polvos como:

- Procurar una buena ventilación.
- Limpieza periódica del local.
- Utilizar mascarillas y guantes, de manera que se reduzca los efectos.

Por otra parte, podemos analizar que en el momento de utilizar herramientas o maquinaria. El operario debe constar con lo siguiente:

a) Amasadora.

Mezcla los diferentes ingredientes para crear la masa, la cual se elabora el pan.

✓ Riesgos:

- Atrapamiento de manos, fracturas y/o golpes.

✓ Seguridad:

- Colocar siempre la protección personal.
- Realizar tareas de mantenimiento (limpieza y reparación)
- Llevar ropa ajustada para posibles atrapamientos.

b) Batidora

Mezcla diferentes ingredientes mediante el batido creando una masa o pasta.

✓ Riesgos:

- Golpes o atrapamientos.

✓ Seguridad:

- Colocar siempre la protección personal.

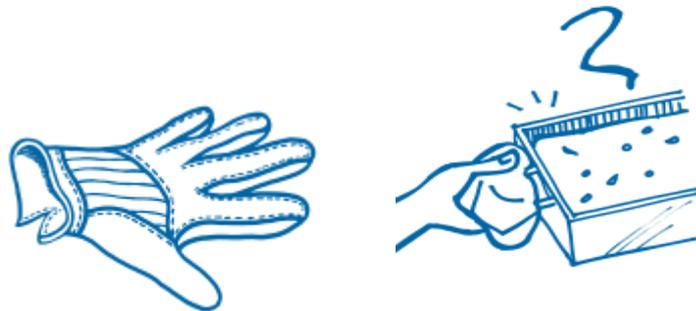
- Realizar tareas de mantenimiento (limpieza y reparación)
- Llevar ropa ajustada para posibles atrapamientos.

c) Horno

Instrumento para hornear, por lo cual se trabaja a grandes temperaturas.

- ✓ Riesgos:
  - Quemaduras.
- ✓ Seguridad:
  - Colocar siempre la protección personal (guantes antitérmicos).
  - Trabajar con ganchos para manipular los carros.
  - No acercar paños a las llamas,
  - Realizar tareas de mantenimiento (limpieza y reparación)
  - Evitar coger recipientes húmedos.

*Figura 30: Proceso y epp correcto para trabajo con altas temperaturas.*



Fuente: Formación "Prevención de riesgos ergonómicos".

E) Intervenciones ergonómicas en el tiempo.

- Verificar el trabajo que realice cada operario, sea de manera que el riesgo a que se exponga sea el mínimo.
- Realizar estiramientos: Al comienzo de la jornada, durante los descansos y después de mantener una postura forzada.

Interpretación: Este módulo facilitó a los trabajadores de la información básica sobre ergonomía. Los temas analizados son informaciones acerca de algunos de los problemas que pueden sufrir al estar expuestos a diferentes situaciones. Ver una vista general de un sistema

ergonómico de trabajo y algunos principios básicos de ergonomía. Así como soluciones para mejorar dichas posturas en el trabajo que vienen realizando.

Al terminar dicho módulo, en la siguiente tabla se muestra el nuevo nivel de riesgo y acción para cada uno de los trabajadores.

*Tabla 37: Nueva tabla ergonómica.*

Trabajador	Puntaje	Nivel de acción	Nivel de riesgo	Intervención
1	1	1	Bajo	No requiere intervención
2	1	1	Bajo	No requiere intervención

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Después de la aplicación de investigación para una mejora ergonómica, podemos concluir que el nivel de riesgo será bajo y no requiere intervención para los 2 trabajadores del área de producción de la panadería Antón del arco. Esto mejoró también eficiencia de cada trabajador y sus condiciones laborales sean más sanas y seguras. Esto se puede apreciar en el anexo 5

### 3.15. Tiempo de ciclo

En seguida se presenta la propuesta del proceso de elaboración del alfajor.

Tabla 38: Proceso de elaboración del alfajor con la propuesta de mejora.

Número	Actividad	Frecuencia	Tiempo.	Observaciones
1	Medir (Harina, maicena, azúcar, agua)	2 veces por tanda	4 min = 240 Segundos	
2	Mezclar (harina, maicena, azúcar y mantequilla)	2 veces por tanda	4 min = 240 segundos	En este proceso se utiliza la batidora semi industrial.
3	Amasar	2 veces por tanda	2 min 50 segundos = 170 segundos	
4	Refrigerar	2 veces por tanda	11 min = 660 segundos	
5	Colocar moldes	2 veces por tanda	3 min = 180 segundos	Se extiende un poco de harina y se estira con un rodillo en donde serán los moldes
6	Hornear	2 veces por tanda	20 min = 1200 segundos	Esto debe estar a 350 grados centígrados aproximadamente.
7	Rellenar con manjar y tapar	2 veces por tanda	4 min = 240 segundos	
8	Agregar coco rallado	2 veces por tanda	3 min 07 segundos = 187 segundos	
9	Almacenar	2 veces por tanda	3 min 02 segundos = 182	Se pone en azafates grandes hasta que posteriormente el dueño lo lleva a la tienda

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En el proceso de elaboración del alfajor, se redujo el número de estaciones de 12 a 9 por la propuesta de implementación de las 5S en cuestión de organización de espacios. Esto eliminó los transportes innecesarios por lo que ahora se cuenta con un tiempo de 3299s equivalentes a 54 min 59 s. El ciclo sigue siendo de 20 minutos en la estación 6 el cual no se puede reducir porque ya es un tiempo establecido que debe de cumplirse para la elaboración del alfajor.

En seguida se presenta la propuesta del proceso de elaboración del bizcochuelo en la panadería y pastelería Antón del arco.

Tabla 39: Proceso de elaboración del bizcochuelo con la propuesta de mejora.

Número	Actividad	Frecuencia	Tiempo	Observaciones
1	Medir la harina, leche, azúcar	3 veces por tanda	1 minuto 54 segundos = 114 segundos	
2	Mezclado 1 (H+L+A) con huevos y limón	3 veces por tanda	2 min = 120 Segundos	En este proceso se utiliza la batidora semi industrial.
3	Mezclado 2 con la harina y la vainilla	3 veces por tanda	2 min 50 segundos = 170 Segundos	En este proceso se utiliza la batidora semi industrial.
4	Poner mantequilla en moldes.	3 veces por tanda	40 segundos	Se rocía algo de harina para que no pegue.
5	Colocar la mezcla en el molde y emparejar	3 veces por tanda	3 min = 180 Segundos.	
6	Hornear	3 veces por tanda	50 min = 3000 segundos	Debe estar precalentado a 180 grados centígrados
7	Almacenar	3 veces por tanda	3 min 56 segundos = 236 segundos	Se lo pone en azafates grandes hasta que posteriormente va a la tienda

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En el proceso de elaboración del bizcochuelo, se redujo el número de estaciones de 8 a 7 por la propuesta de implementación de las 5S en cuestión de organización de espacios y tema de limpieza. Esto elimino las demoras ocasionadas innecesariamente por lo que ahora se cuenta con un tiempo de 3870 s equivalentes a 1h 4min 30s. El ciclo sigue siendo de 50 minutos en la estación 6 el cual no se puede reducir porque ya es un tiempo establecido que debe de cumplirse para la elaboración del bizcochuelo.

En seguida se presenta la propuesta del proceso de elaboración del bizcochuelo en la panadería y pastelería Antón del arco.

Tabla 40: Proceso de elaboración del pan con la propuesta de mejora.

Número	Actividad	Frecuencia	Tiempo	Observaciones
1	Medir harina, levadura, sal y agua.	10 veces por tanda	2 min 01 segundos = 121 segundos.	
2	Mezclar Harina, sal, agua y levadura	10 veces por tanda	2 min 06 segundos = 126 segundos.	En este proceso se utiliza la batidora semi industrial.
3	Amasar	10 veces por tanda	30 min = 1800 segundos	En este proceso se utiliza una amasadora semi industrial.
4	Trillado con rodillo	10 veces por tanda	20 min = 1200 segundos.	No existe maquinaria, por eso se hace a mano
5	Hacer bolas con las manos y poner en los recipientes	10 veces por tanda	6 min 10 segundos = 370 segundos.	
6	Transportar al horno	10 veces por tanda	3 min 36 segundos = 216 segundos	El horno se encuentra al otro extremo del segundo ambiente.
7	Hornear	10 veces por tanda	20 min = 1200 segundos.	El horno debe estar a estar a unos 200 grados centígrados.
8	Almacenar	10 veces por tanda	2 min = 120 segundos.	Se lo pone en tinas grandes hasta que posteriormente va a la tienda

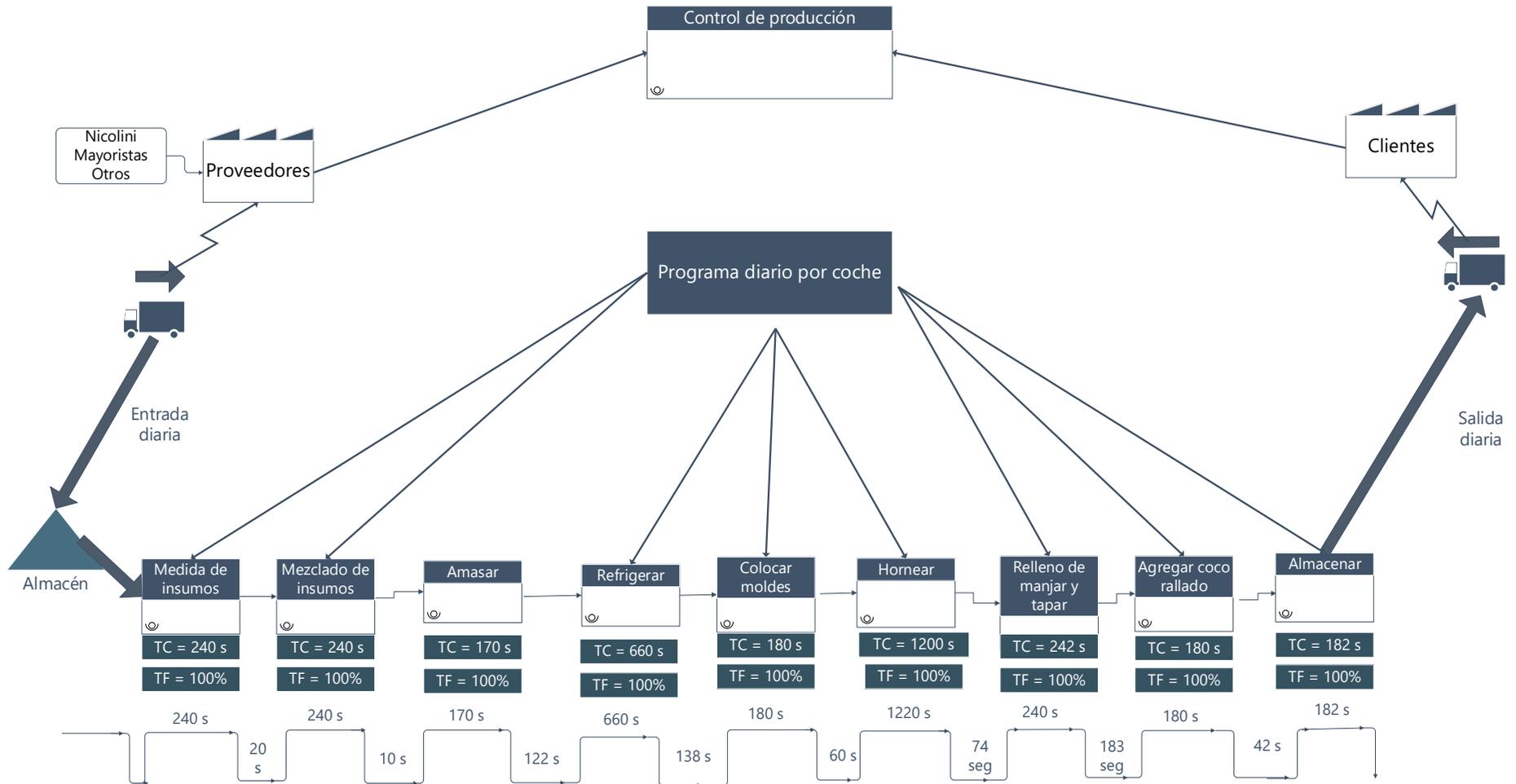
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En el proceso de elaboración del pan, se redujo el número de estaciones de 9 a 8 por la propuesta de implementación de las 5S en tema de limpieza. Esto elimino las demoras ocasionadas innecesariamente por lo que ahora se cuenta con un tiempo de 5153s equivalentes a 1h 25min 53s. El ciclo sigue siendo de 30 minutos en la estación 3 el cual no se puede reducir porque ya es un tiempo establecido que debe de cumplirse para la elaboración del pan.

### 3.15.1. Análisis del VSM

#### b) VSM de alfajores

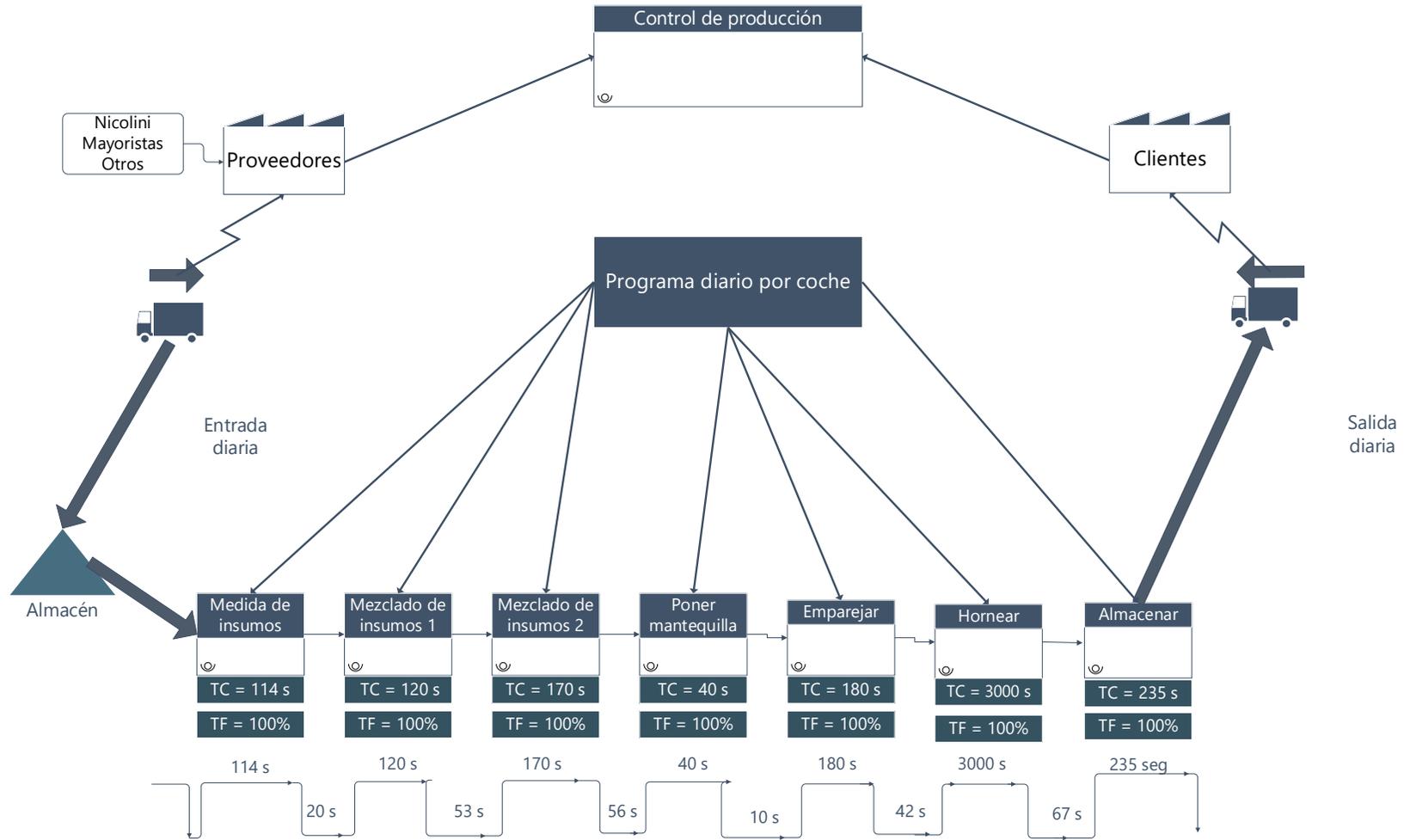
Figura 31: VSM futuro elaboración alfajor.



Fuente: Elaboración propia.

c) VSM de bizcochuelos

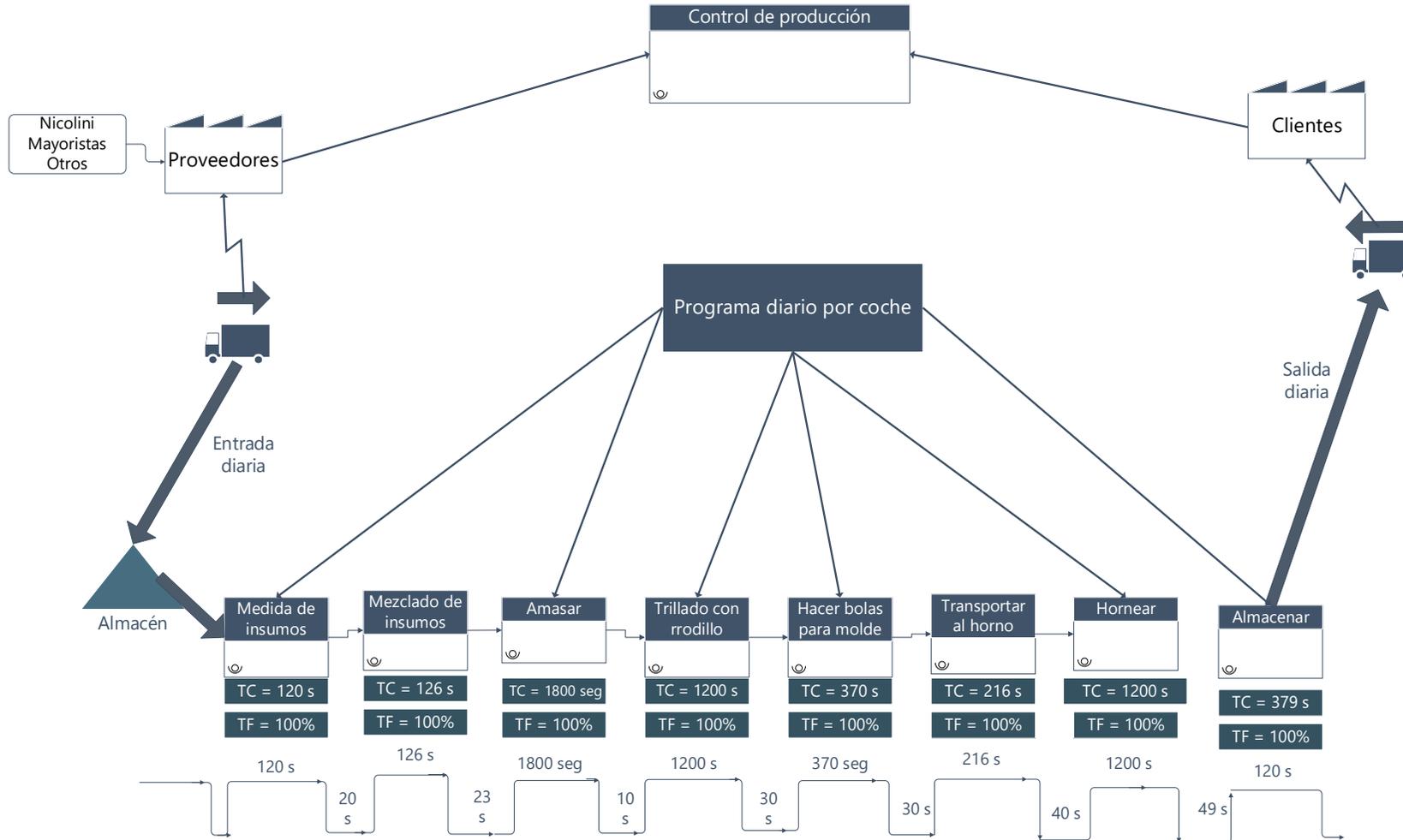
Figura 32: VSM futuro de bizcochuelos



Fuente: Elaboración propia.

d) VSM del pan

Figura 33: VSM futuro de la elaboración del pan.



Fuente: Elaboración propia.

#### Interpretación

- La figura 31, 32 y 33, muestra los mapas de flujo de Valor futuro del proceso tanto para alfajores, bizcochuelos y el pan de la panadería Antón del arco. Para la elaboración del VSM se tuvieron en cuenta todas las actividades necesarias para el proceso, el tiempo de ciclo de las actividades anteriormente mencionadas. Después de realizar la evaluación de tiempos, el tiempo de ciclo total del proceso del alfajor haciende a un valor de 3908 s (1h 05min 08s), de los cuales el tiempo con valor agregado (TVA) es de 3299 s (54 min 59 s) y el tiempo sin valor agregado (TSVA) es 609 s (10 min 9 se), siendo este último el equivalente de 15.58% de actividades que no agregan valor.
- Pasando al tema de bizcochuelos tenemos un total de 4108 s (1h 8 min) de los cuales el tiempo con valor agregado (TVA) es de 3860 s (1h 04min 30s) y el tiempo sin valor agregado (TSVA) es 248 s (4min, 8s), siendo este último el equivalente de 5,06% de actividades que no agregan valor.
- Finalmente tenemos la elaboración del pan con un total de 5346 s (1h 29min 6s) de los cuales con valor agregado tenemos (TVA) es de 5153 s (1h 25min 22 s) y un (TSVA) es de 193 s (3min 13s), siendo este último el equivalente de 3,61% de actividades que no agregan valor.
- Esta sumatoria llega a un total de 3 h 42 min 42 s.

### 3.16. Estandarización de tiempos.

Para realizar la estandarización de tiempos que toma la producción de los productos en la panadería y pastelería Antón de arco, se ha realizado el estudio del tiempo promedio como se muestran en las tablas 8,9,10,11,12 y 13.

Para calcular el tiempo normal se ha hecho uso de un sistema de calificación, así como lo es Westinghouse, con el cual evalúa la habilidad, el esfuerzo, condiciones y consistencia.

Figura 34: Sistema de valoración westinghouse.

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+0.15	A1	Extrema	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Extrema	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Buena	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente	-0.12	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente

<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelentes	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
-0.03	E	Aceptables	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Deficientes	-0.04	F	Deficiente

Fuente: Ingeniería de métodos dto. Ingeniería industrial.

En la siguiente tabla se han asignado una calificación para la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia de la operación y se han establecido los valores numéricos, la suma de estos determina el factor de calificación general del operario (Fw).

Tabla 41: Calificación normal.

Calificación normal		
Habilidad	Excelente B1	0.11
Esfuerzo	Buena C1	0.05
Condiciones	Aceptables E	0
Consistencia	Buena C	0.01
Fw =		0.17

Elaboración propia.

Para calcular el tiempo estándar es importante hallar un % de tolerancia, el cual corresponde a un % de tiempo que se agrega al tiempo normal, para el cual se ha hecho uso de un sistema

de suplementos por descanso, teniendo en cuenta el sexo del operario, siendo el caso que los dos operarios son hombres, se ha obtenido la siguiente calificación:

Figura 35: Sistema de suplementos por descanso.

1. Suplementos constantes		Hombres	Mujeres
Suplementos por necesidades personales		5	7
Suplementos base por fatiga		4	4
2. Suplementos variables		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4
B. Suplemento por postura anormal			
Ligeramente incómoda		0	1
Incómoda (Inclinado)		2	3
Muy incómoda (echado, estrado)		7	7
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)			
Peso levantado por kilogramo			
2.5		0	1
5		1	2
7.5		2	3
10		3	4
12.5		4	6
15		5	8
17.5		7	10
20		9	13
22.5		11	16
25		13	20 (máx.)
30		17	—
33.5		22	—
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0
Bastante por debajo		1	2
Absolutamente insuficiente		5	5
E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)		Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de - Suplemento	
		Kata (miliciclos/cm <sup>2</sup> /segundo)	
16		0	—
14		0	—
12		0	—
10		3	—
8		10	—
6		21	—
5		31	—
4		45	—
3		64	—
2		100	—
F. Concentración intensa		Hombres	Mujer
Trabajos de cierta precisión		0	0
Trabajos de precisión o fatigosos		2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5
G. Ruido			
Continuo		0	0
Intermitente y fuerte		2	2
Intermitente y muy fuerte		5	5
Estridente y fuerte		—	—
H. Tensión mental			
Proceso bastante complejo		1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos		4	4
Muy complejo		8	8
I. Monotonía			
Trabajo algo monótono		0	0
Trabajo bastante monótono		1	1
Trabajo muy monótono		4	4
J. Tedio			
Trabajo algo aburrido		0	0
Trabajo aburrido		2	1
Trabajo muy aburrido		5	2

Fuente: Dto de ingeniería industrial. Mg. Mori, V (2016)

En la siguiente tabla se ha calculado el % de tolerancia para que el operario se recupere de la fatiga, considerando las circunstancias en las que trabaja.

Tabla 42: Tiempo estándar.

Tiempo estándar	
Operario	Hombre
Suplementos constantes	9
Suplementos por trabajar de pie	2
Postura ligeramente incómoda	0
Peso levantado (7,5 kg)	10
Intensidad de luz	0
% Tolerancia	21%

Fuente: Elaboración propia.

Las fórmulas para calcular el tiempo normal y el tiempo estándar son las siguientes:

*Ecuación 6: Tiempo normal.*

$$T_n = T_p * (1 + fw)$$

Fuente: Mori, v (2016)

*Ecuación 7: Tiempo estándar.*

$$T_e = t_n * (1 + \%tolerancia)$$

Fuente: Mori, V (2016)

El tiempo promedio actual de producción del alfajor se aprecia en la figura 10. Para calcular el tiempo normal según la ecuación 6, se sumó 1 más el total obtenido en la calificación general (fw) que se muestra en la tabla 41, todo multiplicado por el tiempo promedio de producción del alfajor. Por otro lado, para hallar el tiempo estándar según la ecuación 7, se sumó 1 más el % de tolerancia hallado en la tabla 42, todo multiplicado por el tiempo normal.

A continuación, se muestra el resultado del tiempo estándar de la producción total del alfajor.

$$T_n = 3956 \text{ s} * (1 + 0,17) = 4628,52 \text{ s}$$

$$T_e = 4628,52 \text{ s} * (1 + 0,21) = 5600,50 \text{ s}$$

El tiempo promedio actual de producción del bizcochuelo se aprecia en la figura 11. Para calcular el tiempo normal según la ecuación 6, se sumó 1 más el total obtenido en la calificación general (fw) que se muestra en la tabla 41, todo multiplicado por el tiempo promedio de producción del bizcochuelo. Por otro lado, para hallar el tiempo estándar según la ecuación 7, se sumó 1 más el % de tolerancia hallado en la tabla 42, todo multiplicado por el tiempo normal.

A continuación, se muestra el resultado del tiempo estándar de la producción total del bizcochuelo.

$$T_n = 4026 \text{ s} * (1 + 0,17) = 4710,42 \text{ s}$$

$$T_e = 4710,42 \text{ s} * (1 + 0,21) = 5699.60 \text{ s}$$

El tiempo promedio actual de producción del pan se aprecia en la figura 12. Para calcular el tiempo normal según la ecuación 6, se sumó 1 más el total obtenido en la calificación general (fw) que se muestra en la tabla 41, todo multiplicado por el tiempo promedio de producción del pan. Por otro lado, para hallar el tiempo estándar según la ecuación 7, se sumó 1 más el % de tolerancia hallado en la tabla 42, todo multiplicado por el tiempo normal.

A continuación, se muestra el resultado del tiempo estándar de la producción total del pan.

$$T_n = 5550 \text{ s} * (1 + 0,17) = 6493,5 \text{ s}$$

$$T_e = 6493,5 \text{ s} * (1 + 0,21) = 7857,13 \text{ s}$$

### 3.17. Eficiencia económica con la propuesta de mejora.

Teniendo datos de la panadería, se tiene las siguientes tablas.

#### I. Alfajores.

##### a) Consumo diario y semanal.

Con los datos obtenidos de los insumos se ve la cantidad de carros y unidades producidas tanto en un día, semana y mes.

Tabla 43: Consumo diario y semanal con la propuesta de mejora.

Carros * día	Producción diaria						Prod semanal promedio	Prod mensual promedio
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		
N° de carros	3	3	3	3	3	3	3	3
Unidades	33	33	33	33	33	33	198	792

Fuente: Elaboración propia

##### b) Costos de materia prima.

Teniendo en cuenta la producción diaria, ahora damos paso a los costos que equivalen en soles tanto semanales como mensuales con los datos de los insumos para la elaboración de alfajores en la panadería.

Tabla 44: Costos de materia prima con la propuesta de mejora.

Insumos	Unidad de medida	Precio unitario	Ingreso mensual promedio 2019- 2020	Costo promedio
Harina	Kg	S/. 1.80	13	S/. 23.40
Azúcar	Kg	S/. 2.20	13	S/. 28.60
Manjar blanco	Kg	S/. 14.00	27	S/. 378.00
Coco rallado	Kg	S/. 2.00	27	S/. 54.00
Maicena	Kg	S/. 5.60	10	S/. 56.00
Polvo de hornear	Kg	S/. 5.00	10	S/. 50.00
Bolsas	Ciento	S/. 6.00	2	S/. 12.00
Total				S/. 578.60

Fuente: Elaboración propia

c) Ventas / ingresos

A continuación, en la tabla se da a conocer el costo por alfajor, junto a los ingresos en ventas que se produce tanto en la venta diaria, semanal y mensual.

Tabla 45: Ventas mensuales y semanales del alfajor.

Ventas	Diaria	Semanal	Mensual
	33	198	792
Valor c/u bizcochuelos	S/. 1.20	S/. 1.20	S/. 1.20
Total	39.6	237.6	950.4

Fuente: Elaboración propia

➤ Eficiencia económica del alfajor.

Eficiencia económica	950.4 / 578.6	1.642
----------------------	---------------	-------

Interpretación:

La propuesta de eficiencia económica del alfajor ha logrado aumentar en un 0.39 soles. La implementación de las 5S's ha mejorado el tema de limpiezas y orden; además la implementación de una nueva tanda para el carrito incrementa la producción. Finalmente, reduciendo el costo del manjar, coco rallado y de las bolsas se va favoreciendo a sus ganancias y se es más ecológico.

## II. Bizcochuelos

### a) Consumo diario y semanal.

Con los datos obtenidos de los insumos se ve la cantidad de carros y unidades producidas tanto en un día, semana y mes.

*Tabla 46: Consumo diario y semanal de bizcochuelos.*

Carros * día	Producción diaria						Prod semanal promedio	Prod mensual promedio
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		
N° de carros	2	2	2	2	2	2	12	48
Unidades	30	30	30	30	30	30	180	720

Fuente: Elaboración propia

### b) Costos de materia prima.

Teniendo en cuenta la producción diaria, ahora damos paso a los costos que equivalen en soles tanto semanales como mensuales con los datos de los insumos para la elaboración de bizcochuelos en la panadería.

*Tabla 47: Costos de materia prima de bizcochuelos.*

Insumos	Unidad de medida	Precio unitario	Ingreso mensual promedio 2019 - 2020	Costo promedio
Harina	kg	S/. 1.80	26	S/. 46.80
Mantequilla	kg	S/. 1.50	10	S/. 15.00
Huevos	Plancha (45)	S/. 18.00	52	S/. 936.00
Limón	Kg	S/. 1.00	52	S/. 52.00
Azúcar	kg	S/. 2.20	26	S/. 57.20
Vainilla	lt	S/. 9.50	4	S/. 38.00
Leche	Lt	S/. 1.20	92	S/. 110.40
Polvo de hornear	Kg	S/. 3.00	7	S/. 21.00
Bolsas	ciento	S/. 6.00	2	S/. 12.00
<b>Total</b>				<b>S/. 1,288.40</b>

Fuente: Elaboración propia

c) Ventas mensuales / ingresos.

A continuación, en la tabla se da a conocer el costo por bizcochuelos, junto a los ingresos en ventas que se produce tanto en la venta diaria, semanal y mensual.

Tabla 48: Ventas mensuales y semanales de bizcochuelos.

Ventas	Cantidad	Semanal	Mensual
	30	180	720
Valor c/u bizcochuelos	S/. 2.50	S/. 2.50	S/. 2.50
Total	75	450	1800

Fuente: Elaboración propia

➤ Eficiencia económica del bizcochuelo.

Eficiencia económica	1800 / 1288.40	1.397
----------------------	----------------	-------

Interpretación.

La propuesta de eficiencia económica de los bizcochuelos ha aumentado en 0.1 soles. La implementación de las 5S's ha mejorado el tema de limpiezas y orden. Además, reduciendo el costo de las bolsas y de leche dando como resultado un nuevo proveedor, la panadería de esta forma se va favoreciendo.

iv. Pan

d) Consumo diario y semanal.

Con los datos obtenidos de los insumos se ve la cantidad de carros y unidades producidas tanto en un día, semana y mes.

Tabla 49: Consumo diario y semanal del pan.

Carros * día	Producción diaria						Prod semanal promedio	Prod mensual promedio
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado		
N° de carros	12	12	12	12	12	12	72	288
Unidades	550	550	550	550	550	550	3300	13200
Pan de agua	350	350	350	350	350	350	2100	8400
Cachito	100	100	100	100	100	100	600	2400
Baguette	100	100	100	100	100	100	600	2400

Fuente: Elaboración propia

En los datos se observa que la producción de pan se divide en 3 teniendo: 350 (pan de agua), 125 (cachitos) y 125 (baguette). Esto da un total de 600 panes al día.

e) Costos de materia prima.

Teniendo en cuenta la producción diaria, ahora damos paso a los costos que equivalen en soles tanto semanales como mensuales de los insumos para la elaboración del pan en la panadería.

*Tabla 50: Costos de materia prima del pan.*

Insumos	Unidad de medida	Precio unitario	Ingreso mensual promedio 2019 - 2020	Costo promedio
Harina	kg	S/. 1.80	390	S/. 702.00
Manteca	kg 10	S/. 53.00	6	S/. 318.00
Levadura	kg	S/. 12.00	8	S/. 96.00
Azúcar	kg	S/. 2.20	50	S/. 110.00
Sal	kg	S/. 1.50	52	S/. 78.00
Bolsas	ciento	S/. 6.00	10	S/. 60.00
Total				S/. 1,364.00

Fuente: Elaboración propia.

f) Ventas mensuales / semanales.

A continuación, en la tabla se da a conocer el costo por pan, junto a los ingresos en ventas que se produce tanto en la venta diaria, semanal y mensual.

*Tabla 51: Ventas mensuales y semanales del pan.*

Ventas	Pan	Cachito	Baguette	Total
Valor c/u pan	S/. 0.10	S/. 0.20	S/. 0.50	
Diario	350	100	100	
Semanal	2100	600	600	
Mensual	8400	2400	2400	
Total	840	480	1200	2520

Fuente: Elaboración propia

➤ Eficiencia económica del pan.

Eficiencia económica	2520 / 1364	1.848
----------------------	-------------	-------

Interpretación:

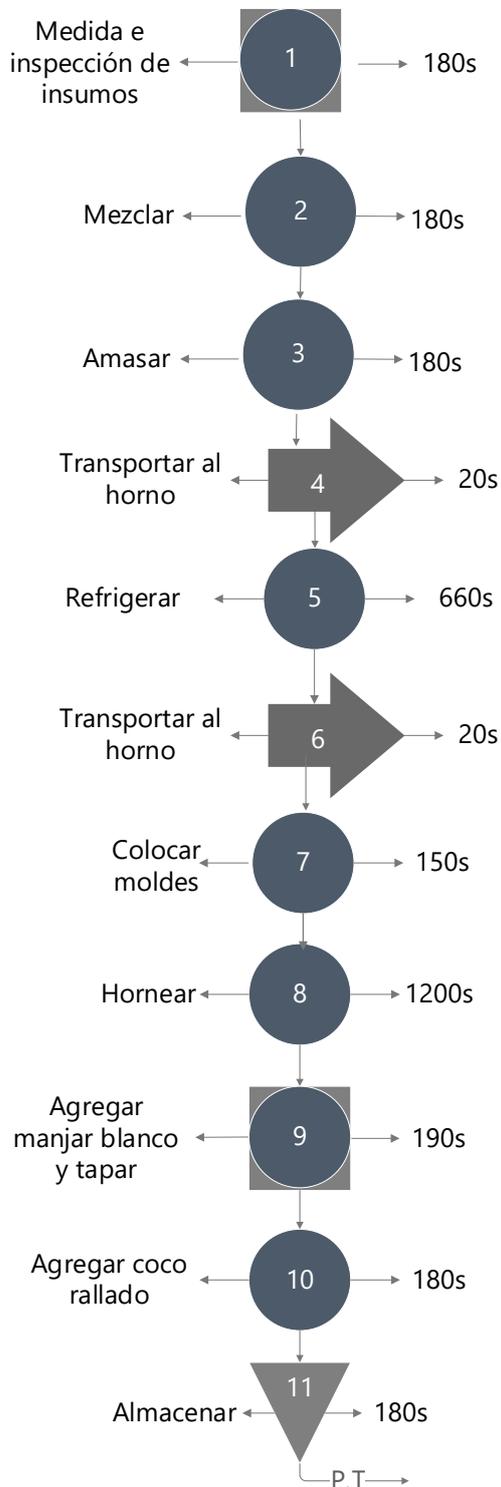
La propuesta de eficiencia económica del pan ha aumentado en 0.31 soles. La implementación de las 5S's se ha ayudado con el tema de transporte y con la implementación de nuevas tandas puede incrementar la cantidad de producción, además reduciendo el costo de manteca y bolsas, se termina favoreciendo más a sus ganancias.

### 3.18. Análisis de operaciones.

Para realizar un análisis de la nueva secuencia de cada proceso se identifica los nuevos procesos.

Para la elaboración del alfajor se ha añadido una operación combinada que es necesaria para garantizar el adecuado proceso del producto como: en la operación combinada 1, es importante que se inspeccione la operación de medición, para ver lo que será necesario utilizar y sobre todo ver las herramientas e insumos estén en óptimas condiciones. Por último, la reducción de tiempo de transporte y eliminación de demoras debido a la aplicación de la metodología de las 5S's, como se observa en la siguiente imagen:

Figura 36: DOP del alfajor con la propuesta de mejora.



Fuente: Elaboración propia.

Operación	Numero	Segundos
	6	2550
	2	370
	2	40
	0	0
	1	180
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>3140</b>

Interpretación: En la Figura 36 que muestra el Diagrama de Operaciones del Procesos del pan que cuenta con 6 operaciones, 2 transporte, 2 op combinadas y 1 zona de almacén la cual dicha suma llega a un valor de 3140 segundos.

En la siguiente tabla se observa las actividades productivas e improductivas, detallando la actividad, símbolo, cantidad y tiempo.

Tabla 52: Cuadro resumen DOP Alfajor.

Activ Productivas		Activ Improductivas	
Operación	Numero	Operación	Numero
	6		2
	2		
	1		
Total	9	Total	2

Fuente: Elaboración propia.

Actividades productivas:

$$\text{Act productivas} = 9 / (9 + 3)$$

$$\text{Act productivas} = 82\%$$

Actividades improductivas:

$$\text{Act improductivas} = 3 / (3 + 9)$$

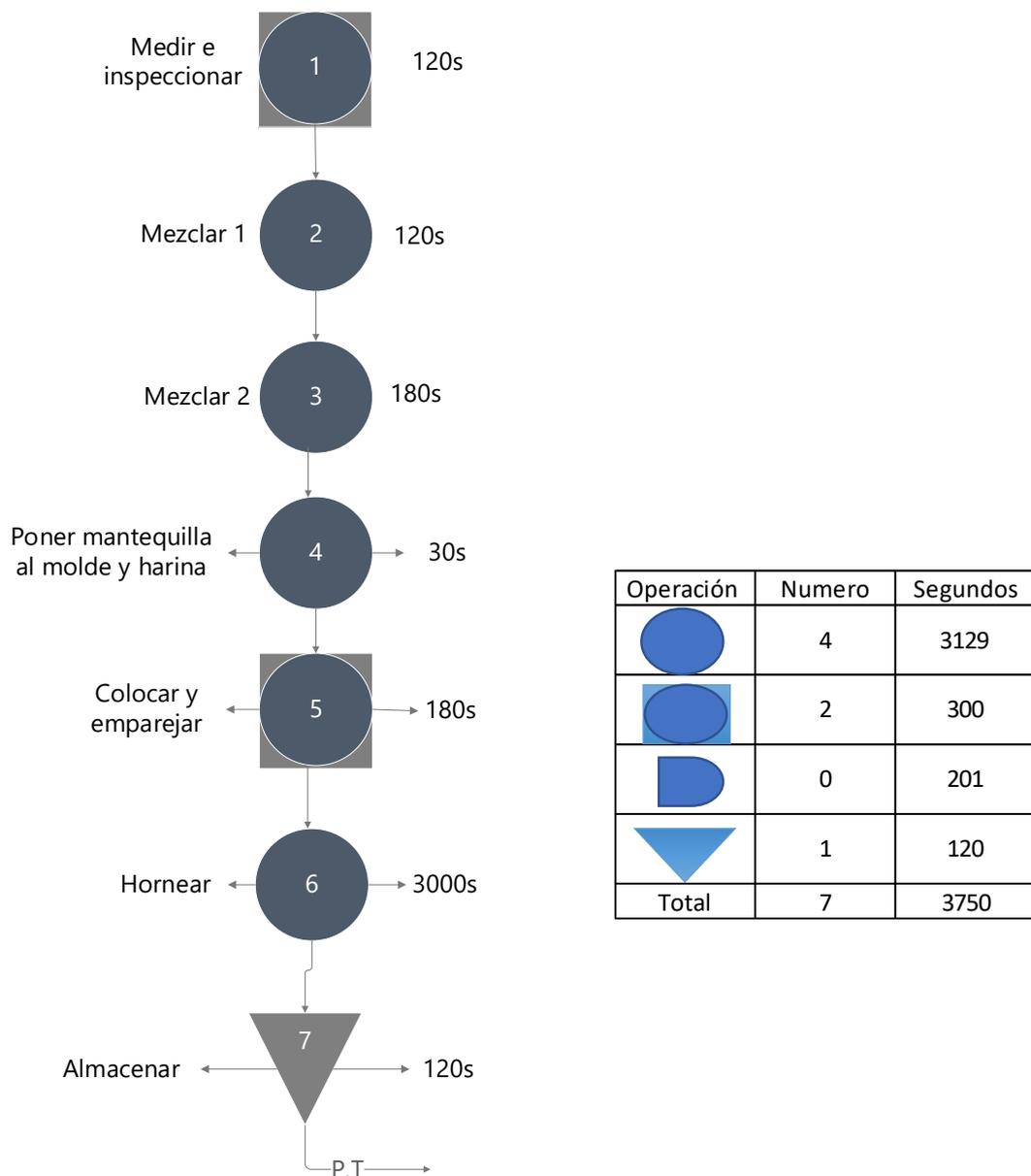
$$\text{Act improductivas} = 18\%$$

Interpretación: El porcentaje de actividades productivas actuales son de 75% y con la propuesta aumentó un 7%, esto da como resultado que las actividades improductivas se reduzcan a un 18%, el ciclo de botella sigue siendo la estación de horneado, la cual no puede

ser mejorada ya que es el tiempo que se necesita obligatoriamente para cumplir con la elaboración del alfajor.

Para la elaboración del bizcochuelo se ha añadido una operación combinada que es necesaria para garantizar el adecuado proceso del producto como: en la operación combinada 1, es importante que se inspeccione la operación de medición, para ver lo que será necesario utilizar y sobre todo ver las herramientas e insumos estén en óptimas condiciones. Por último, la eliminación de demoras debido a la aplicación de la metodología de las 5S's, como se observa en la siguiente imagen:

Figura 37: DOP del bizcochuelo con la propuesta de mejora

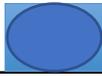


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la Figura 37 que muestra el Diagrama de Operaciones del Procesos del pan que cuenta con 4 operaciones, 2 op combinadas y 1 zona de almacén la cual dicha suma llega a un valor de 3750 segundos.

En la siguiente tabla se observa las actividades productivas e improductivas, detallando la actividad, símbolo, cantidad y tiempo.

Tabla 53: Cuadro resumen DOP Bizcochuelo.

Activ Productivas		Activ Improductivas	
Operación	Numero	Operación	Numero
	4		0
	2		
	1		0
Total	7	Total	0

Fuente: Elaboración propia.

Actividades productivas:

$$\text{Act productivas} = 7 / (7 + 0)$$

$$\text{Act productivas} = 100\%$$

Actividades improductivas:

$$\text{Act improductivas} = 0 / (0 + 7)$$

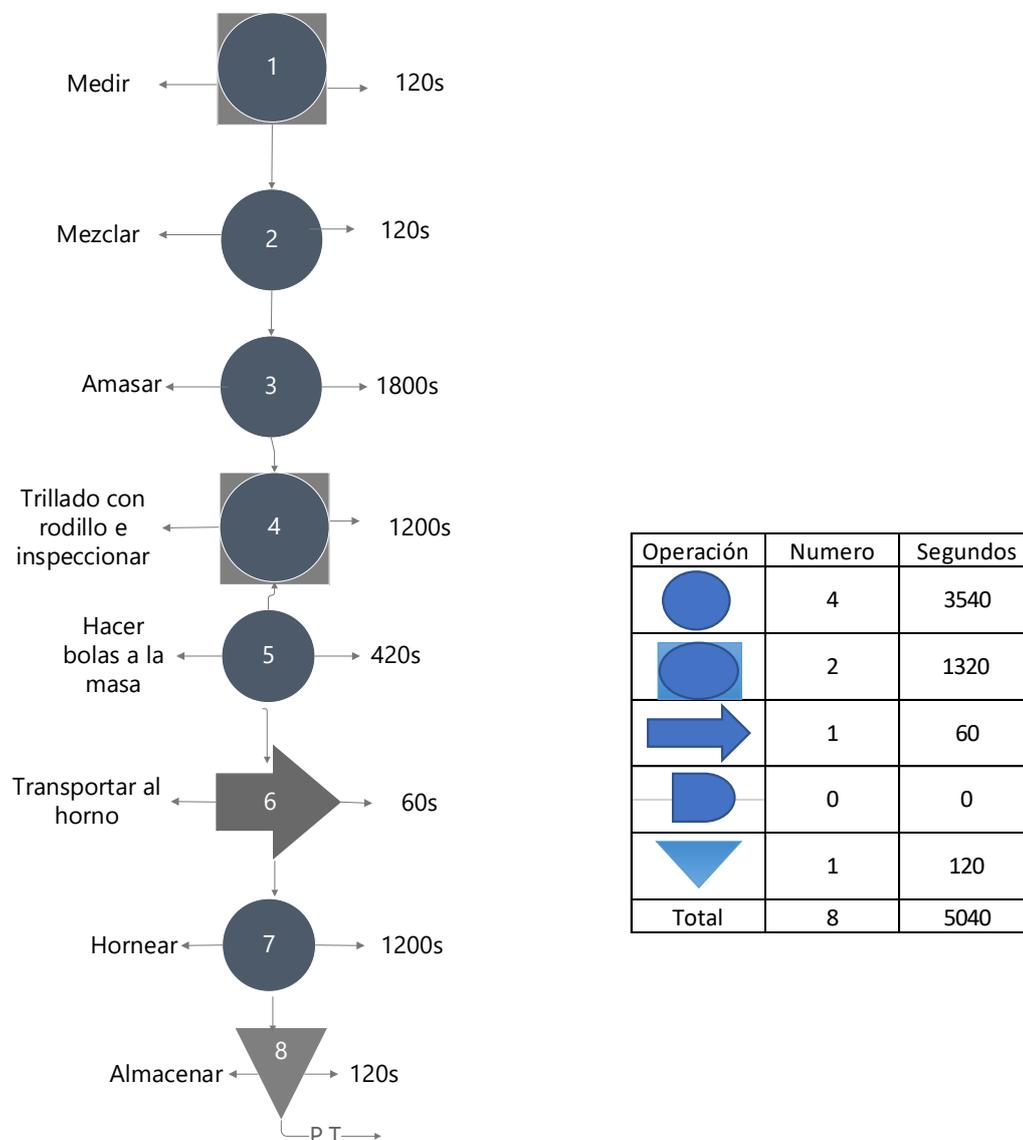
$$\text{Act improductivas} = 0\%$$

Interpretación: El porcentaje de actividades productivas actuales son de 88% y con la propuesta aumentó un 12%, esto da como resultado que las actividades improductivas se reduzcan a un 0%, el ciclo de botella sigue siendo la estación de horneado, la cual no puede

ser mejorada ya que es el tiempo que se necesita obligatoriamente para cumplir con la elaboración del bizcochuelo.

Para la elaboración del pan se ha añadido unas operaciones combinadas que son necesarias para garantizar el adecuado proceso del producto como: en la operación combinada 1, es importante que se inspeccione la operación de medición, para ver lo que será necesario utilizar y sobre todo ver las herramientas e insumos estén en óptimas condiciones. La operación 2 en la etapa del trillado, puesto que es a mano, se tiene un sumo cuidado y se implementa una inspección. Por último, la eliminación de demoras y disminución de transportes debido a la aplicación de la metodología de las 5S's, como se observa en la siguiente imagen:

Figura 38: DOP del pan con la propuesta de mejora.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la Figura 38 que muestra el Diagrama de Operaciones del Procesos del pan que cuenta con 4 operaciones, 2 op combinadas, 1 transporte y 1 zona de almacén la cual dicha suma llega a un valor de 5040 segundos.

En la siguiente tabla se observa las actividades productivas e improductivas, detallando la actividad, símbolo, cantidad y tiempo.

Tabla 54: Cuadro resumen DOP pan.

Activ Productivas		Activ Improductivas	
Operación	Numero	Operación	Numero
	4		1
	2		
	1		0
Total	7	Total	1

Fuente: Elaboración propia.

Actividades productivas:

$$\text{Act productivas} = 7 / (7 + 1)$$

$$\text{Act productivas} = 88\%$$

Actividades improductivas:

$$\text{Act improductivas} = 1 / (1 + 7)$$

$$\text{Act improductivas} = 13\%$$

Interpretación: El porcentaje de actividades productivas actuales son de 78% y con la propuesta aumentó un 10%, esto da como resultado que las actividades improductivas se reduzcan a un 13%, el ciclo de botella sigue siendo la estación de amasado, la cual no puede

ser mejorada ya que es el tiempo que se necesita obligatoriamente para cumplir con la elaboración del pan.

### 3.19. Productividad Total y laboral.

Con la propuesta de implementación de las 5S's, facilitará las actividades de los operarios, optimizando el uso de la materia prima, en estos procesos de producción, además de un ahorro en concepto de reparaciones innecesarias. Se reducirá costos y se mejorará tiempos. Los conceptos en ergonomía lograran desenvolver un mejor trabajo al operario y sobre todo mejorara la eficiencia en ellos. De este modo la productividad total sería:

$$\text{Productividad total} = (792*1.2) + (720*2.5) + (8400*0.1) + (2400*0.2) + (2400*0.5) / (4h*10soles*26días) + (578.6 + 1288.4 + 1364.0) + (30)$$

$$\text{Productividad total} = 5270.4 / 4301$$

$$\text{Productividad total} = 1.22$$

Interpretación: La productividad mejoro en un 0.24 por lo cual recupera 1.22 veces lo invertido en la elaboración de estos 3 productos.

$$\text{Productividad laboral} = (792+720+8400+2400+2400) / 104 \text{ Hras}$$

$$\text{Productividad laboral} = 143.3 \text{ und} / \text{hra}$$

Interpretación: La productividad laboral asciende a un total de 143.3 und. Esto equivalente a 143 und por hora que se producen entre los 3 productos de estudios (alfajor, bizcochuelos y del pan), esto es una mejoría de un 39.92 unidades por hora.

### 3.20. Matriz comparativa.

Tabla 55: Matriz comparativa.

Variable	Definición	Dimensiones	Indicador	Resultados diagnósticos	Resultados mejora
VARIABLE INDEPENDIENTE MEJORA DE PROCESOS	(Madariaga, 2013), Es un nuevo modelo de organización y gestión del sistema de fabricación – personas, materiales, máquinas y métodos – que persigue mejorar la calidad, el servicio y la eficiencia mediante la eliminación constante del despilfarro. (p. 20)	Tiempo de ciclo total	$T_n = T_p * (1 + fw)$	Alfajor: 1 h 5 min 56 s Bizcochuelos: 1 h 7 min 06 s Pan: 1 h 32 min 36 s	Alfajor: 54 min 59 s Bizcochuelos: 1 h 4 min 30 s Pan: 1 h 25 min 53 s
		Tiempo estándar	$T_e = t_n * (1 + \%tolerancia)$	Alfajor: 1h 19 min 43 s Bizcochuelos: 1 h 13 min Pan: 1 h 39 min 15 s	Alfajor: $t_n = 4628.52$ ; $t_e = 5600.5$ s Bizcochuelos: $t_n = 4710.42$ ; $t_e = 5699.60$ s Pan: $t_n = 6493.5$ ; $t_e = 7857.17$ s
		Orden y Limpieza	Ítems cumplidos / total de ítems	41.67%	97,92%
		Reparaciones	s/	160	0
		Ergonomía	Nivel de riesgo	Trabajador 1: Nivel 2 (Posible daño) Trabajador 2: Nivel 3 (Daño físico)	Trabajador 1: Nivel 1 Trabajador 2: Nivel 1

<b>VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD</b>  (Alfaro, 1999) Permite comparar los grados de aprovechamiento que tiene la empresa en el empleo de los factores de producción aplicados. (p. 25)	Eficiencia económica	% de Utilidad	Alfajor: 0.252	Alfajor: 0.642
			Bizcochuelo: 0.297	Bizcochuelo: 0.397
			Pan: 0.535	Pan: 0.848
	Actividades productivas	% de act productivas	Alfajor: 75%	Alfajor: 82%
			Bizcochuelo: 88%	Bizcochuelo: 100%
			Pan: 78%	Pan: 88%
	Actividades improductivas	% de act improductivas	Alfajor: 25%	Alfajor: 18%
			Bizcochuelo: 13%	Bizcochuelo: 0%
			Pan: 22%	Pan: 13%
	Productividad total	Recuperación x prod	0,98	1,22
Productividad laboral	und * hora	103.38	143.3	

Fuente: Elaboración propia.

### 3.21. Resultados Análisis económico.

Se realizó el análisis económico basado en el análisis de la propuesta de mejora en los procesos de producción de la panadería y pastelería Antón del arco.

#### 3.21.1. Costos por herramientas y equipos.

A continuación, se muestra la tabla de herramientas y equipos, en la cual se identificó la cantidad y el costo que tendría al año. El valor asciende a un total de 34 soles.

Tabla 56: Costos por herramientas y equipos.

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total S/.
Azafates	3	8	24
Baldes	2	5	10
<b>Total</b>			<b>S/. 34.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 3.21.2. Costos por capacitación del personal.

En la siguiente tabla se muestra los costos generados por la capacitación al personal con respecto a la propuesta de mejora de la producción de la panadería y pastelería Antón del arco. Esto asciende a un total de 630 soles.

Tabla 57: Costos por capacitación del personal.

Temas	N° de capacitaciones	Costo S./hora	Total S/.
Capacitación del planteamiento de 5S	3	110	330
Capacitación de ergonomía	2	150	300
<b>Total</b>			<b>S/. 630.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 3.21.3. Costos en cuidado de la salud.

En la siguiente tabla se muestra los costos en cuidado de la salud la cual asciende a un total de 322 soles.

Tabla 58: Costo en cuidado de la salud.

Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo anual S/.
Gorro o tapa pelo	2	15	30
Delantal	2	20	40
Cubre bocas	2	30	60
Guantes	24	8	192
<b>Total</b>			<b>S/. 322.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 3.21.4. Costos por útiles de escritorio.

En la siguiente tabla se muestra los costos generados por los útiles de escritorio con respecto a la propuesta de mejora de la producción de la panadería y pastelería Antón del arco. Esto asciende a un total de 27 soles.

Tabla 59: Costos por útiles de escritorio.

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Costo total
papel bond	1	23	23
Lapiceros	2	0.5	1
Fólder	6	0.5	3
<b>Total</b>			<b>27</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 3.21.5. Costo por unidad de primeros auxilios.

En la siguiente tabla se muestra los costos en cuidado de la salud la cual asciende a un total de 45 soles.

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total anual S/.
Botiquín	1	45	45
<b>Total</b>			<b>45</b>

### 3.22. Costos proyectados por la implementación.

En la siguiente tabla se mostrará los costos proyectados en cinco años de la inversión realizada.

Tabla 60: Costos proyectados por la implementación.

COSTOS POR INCURRIR EN EL PROCESO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Azafates	S/. 24.00	.....	.....	.....	.....	.....
Baldes	S/. 10.00	.....	.....	.....	.....	.....
Capacitación del planteamiento de 5S	S/. 330.00	.....	.....	.....	.....	.....
Capacitación de ergonomía	S/. 300.00	.....	.....	.....	.....	.....
Gorro o tapa pelo	S/. 30.00	S/. 30.00	S/. 30.00	S/. 30.00	S/. 30.00	S/. 30.00
Delantal	S/. 40.00	S/. 40.00	S/. 40.00	S/. 40.00	S/. 40.00	S/. 40.00
Cubre bocas	S/. 60.00	S/. 60.00	S/. 60.00	S/. 60.00	S/. 60.00	S/. 60.00
Guantes	S/. 192.00	S/. 192.00	S/. 192.00	S/. 192.00	S/. 192.00	S/. 192.00
Papel Higiénico	S/. 12.00	S/. 12.00	S/. 12.00	S/. 12.00	S/. 12.00	S/. 12.00
Jabón líquido	S/. 78.00	S/. 78.00	S/. 78.00	S/. 78.00	S/. 78.00	S/. 78.00
Gel de manos	S/. 42.00	S/. 42.00	S/. 42.00	S/. 42.00	S/. 42.00	S/. 42.00
Botes de basura	S/. 12.00	S/. 12.00	S/. 12.00	S/. 12.00	S/. 12.00	S/. 12.00
Desinfectante de metales	S/. 204.00	S/. 204.00	S/. 204.00	S/. 204.00	S/. 204.00	S/. 204.00
Botiquín	S/. 45.00	S/. 45.00	S/. 45.00	S/. 45.00	S/. 45.00	S/. 45.00
Papel bond	S/. 23.00	S/. 23.00	S/. 23.00	S/. 23.00	S/. 23.00	S/. 23.00
Lapiceros	S/. 1.00	S/. 1.00	S/. 1.00	S/. 1.00	S/. 1.00	S/. 1.00
Fólder	S/. 3.00	S/. 3.00	S/. 3.00	S/. 3.00	S/. 3.00	S/. 3.00
<b>COSTO TOTAL.</b>	S/. 1,406.00	S/. 742.00				

Fuente: Elaboración propia.

### 3.23. Evaluación Costo – Beneficio.

En la siguiente tabla se muestra el análisis de ahorros proyectados a 5 años, los cuales se generarán si se implementa la mejora de procesos.

Tabla 61: Análisis de ahorros.

ANÁLISIS DE AHORROS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Costo de mano de obra	-	3120	3120	3120	3120	3120
Costo de M.P	-	410.2	410.2	410.2	410.2	410.2
<b>TOTAL</b>	-	3530.2	3530.2	3530.2	3530.2	3530.2

Fuente: Elaboración propia.

#### 3.23.1. Flujo de caja neto proyectado.

El flujo de caja obtenido después de la propuesta de mejora se observa en la siguiente tabla.

Tabla 62: Flujo de caja neto.

FLUJO DE CAJA NETO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	-S/. 1,406.00	S/. 742.00				

Fuente: Elaboración propia.

### 3.24. Indicadores económicos.

En la siguiente tabla se muestra los indicadores económicos analizados.

Tabla 63: Indicadores económicos.

COK	9%
VA	S/. 2,886.12
VAN	S/. 1,480.12
TIR	44%
IR	S/. 2.05

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El valor actual neto (VAN), permite reconocer si el proyecto es viable, con este indicador el valor obtenido fue de s/ 1,480.12 lo cual quiere decir que es viable. Conforme a la tasa interna de retorno (TIR), se obtuvo un valor del 44% la cual indica ser mayor al COK por lo tanto es aceptable. Conforme al índice de rentabilidad (IR) para generar utilidades por cada sol de activo total invertido, indica que se tiene un valor de s/ 2.05. Es decir, que por cada sol invertido se generaría un retorno de s/ 1.05. lo cual denota el alto nivel de eficacia del diseño.

Finalmente, se realizó un análisis de sensibilidad al proyecto tomándose en cuenta dos escenarios, uno optimista y uno pesimista, los cuales se muestran a continuación:

- Escenario Optimista.

Para hallar el escenario optimista, se incrementó un 30% de los datos óptimos sacados anteriormente. Esto se desarrolló de la siguiente manera.

Tabla 64: Escenario optimista.

ANÁLISIS DE AHORROS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Costo de mano de obra	-	S/. 4,056.00				
Costo de M.P	-	S/. 533.26				
<b>TOTAL</b>	-	S/. 4,589.26				

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos apreciar en la Tabla 64, los costos de mano de obra al igual que los costos de M.P al incrementar en un 30% los nuevos ingresos anuales serán de s/ 4,589.26.

#### FLUJO DE CAJA PROYECTADO OPTIMISTA.

En la siguiente tabla se muestran los flujos de caja proyectados después de la propuesta de mejora en el escenario optimista en un periodo de 5 años

Tabla 65: Flujo de caja proyectado optimista.

FLUJO DE CAJA	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	-S/. 1,406.00	S/. 964.60				

Fuente: Elaboración propia.

COK	9%
VA	S/. 3,751.96
VAN	S/. 2,345.96
TIR	63%
IR	S/. 2.67

Interpretación: El valor actual neto (VAN) fue de s/ 2,345.96 lo cual quiere decir que es viable. Conforme a la tasa interna de retorno (TIR), se obtuvo un valor del 63% la cual indica ser mayor al COK por lo tanto es aceptable. Conforme al índice de rentabilidad (IR), indica que se tiene un valor de s/ 2.67. Es decir, que por cada sol invertido se generaría un retorno de s/ 1.67. lo cual denota el alto nivel de eficacia del diseño.

- Escenario Pesimista.

Para hallar el escenario pesimista, se disminuyó un 30% de los datos óptimos sacados anteriormente. Esto se desarrolló de la siguiente manera.

Tabla 66: Escenario pesimista.

ANÁLISIS DE AHORROS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Costo de mano de obra	-	S/. 2,184.00				
Costo de M.P	-	S/. 287.14				
<b>TOTAL</b>	-	S/. 2,471.14				

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos apreciar en la Tabla 66, los costos de mano de obra al igual que los costos de M.P al disminuyen en un 30% por lo cual, los nuevos ingresos anuales serán de s/ 2,471.14.

#### FLUJO DE CAJA PROYECTADO PESIMISTA.

En la siguiente tabla se muestran los flujos de caja proyectados después de la propuesta de mejora en el escenario pesimista en un periodo de 5 años

Tabla 67: Flujo de caja proyectado optimista.

FLUJO DE CAJA	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	-S/. 1,406.00	S/. 519.40				

Fuente: Elaboración propia.

COK	9%
VA	S/. 2,020.28
VAN	S/. 614.28
TIR	25%
IR	S/. 1.44

Interpretación: El valor actual neto (VAN) fue de s/ 614.28 lo cual quiere decir que es viable. Conforme a la tasa interna de retorno (TIR), se obtuvo un valor del 25% la cual indica ser mayor al COK por lo tanto es aceptable. Conforme al índice de rentabilidad (IR), indica que se tiene un valor de s/ 1.44. Es decir, que por cada sol invertido se generaría un retorno de s/ 1.44. lo cual denota el alto nivel de eficacia del diseño.

## **CAPÍTULO 4.      Discusión y conclusiones.**

### **4.1.    Discusión.**

La presente investigación tuvo como objetivo el diseño y propuesta de mejora de procesos en el área de producción de la panadería y pastelería Antón del arco. como se muestra en los siguientes resultados.

Se realizó un diagnóstico situacional de la empresa, el cual se observó los productos, persona y ambiente de trabajo.

A través de observaciones y toma de tiempos se obtuvo el tiempo total de ciclo de los tres productos (Alfajor, Bizcochuelo y pan), la cual se obtuvo tiempos de 3956, 4020 y 5550 segundos. Con la propuesta de mejora a través de la implementación de las 5s se redujo dicho tiempo a 3299, 3870 y 5153 segundos respectivamente.

Se desarrolló un análisis de procesos para los tres productos de los cuales las actividades productivas ascienden a un 75%, 88% y 78% respectivamente. Para la propuesta de mejora se ha añadido operaciones combinadas que son necesarias, así como se redujo tiempos en transporte y eliminando demoras con la implantación de las 5s, esto obtuvo como resultado unas actividades productivas de 82%, 100% y 88% respectivamente en los 3 objetos de estudios (alfajores, bizcochuelos y pan). Con esto las actividades improductivas solo ascienden a un 18%, 0% y 13% respectivamente.

Dos de los puntos que podrían generar costos muy altos para la empresa son la falta del uso correcto de los EPP's y la mala ergonomía que se practica ya que las operaciones que realizan son repetitivas La ergonomía por su parte es un gran indicador para una mejor eficiencia para el trabajador, así como minimizar riesgos a la hora de trabajar, los 2 trabajadores a través de factores de ponderación fueron calificados obteniendo puntajes de 2 y 3, las cuales indican lesiones a largo plazo para el primer trabajador y lesiones a corto plazo por parte del del segundo trabajador. Con la propuesta de mejora y un manual de ergonomía implica que dichos trabajares su puntaje gracias al factor de ponderación OWAS sea disminuido a 1 y 1 respectivamente, logrando así una mejor eficacia y riesgo mínimo a la hora de trabajar.

En la eficiencia económica de producción se aplicó en base a los insumos producción de cada producto. Para el alfajor se tuvo que se obtiene un beneficio de 0,25 por cada sol invertido, en el caso del bizcochuelo se obtuvo un beneficio de 0,29 y para el pan un beneficio de 0,53. Para la propuesta de mejora se ha trabajado con la reducción de costos de algunos insumos y la propuesta de 5s en el área de producción aumentando una producción que es viable, se obtiene un aumento de 0.39, 0.1 y 0.31 en beneficios por cada sol invertido en los tres productos respectivamente.

#### 4.2. Conclusiones.

Durante el desarrollo de la presente investigación se pudo comprobar un bajo nivel de productividad. Por tal motivo se ha propuesto una serie de mejoras como las capacitaciones, implementación de la metodología de las 5S's y un manual de ergonomía con el fin de lograr los siguientes objetivos:

- Se pudo diagnosticar la situación actual en el área de producción de la panadería y pastelería Antón del arco teniendo herramientas como la entrevista, encuesta y observaciones. También se diagnosticó haciendo uso de indicadores como el tiempo de ciclo, tiempo estándar, actividades productivas e improductivas. Además, para la situación de productividad se usó indicadores tales como la eficiencia económica.
- Se diseñó un modelo a aplicar para mejorar los procesos en el área de producción de la panadería Antón del arco por medio de capacitaciones, por otro lado, se dio la implementación de la metodología de las 5S's para mejorar la limpieza y orden dentro del área. Finalmente, se implantó un manual de inducción de ergonomía para mejorar las condiciones de salud del trabajador.
- Se pudo medir la productividad después de la propuesta de mejora de procesos en el área de producción, para ello se usó herramientas tales como la eficiencia económica, la cuál arrojó como resultados un incremento a un 0,642, 0,397 y 0,848 entre las elaboraciones de los alfajores, bizcochuelos y pan respectivamente. Por último, se espera el incremento de la productividad total como de la laboral.
- Se realizó una evaluación económica financiera de la propuesta de mejora a través de indicadores como el VAN, TIR e IR. Con el cuál se requiere una inversión de s/ 1,480.12 lo cual quiere decir que es viable. Conforme a la tasa interna de retorno (TIR), se obtuvo un valor del 44% la cual indica ser mayor al COK por lo tanto es aceptable. Conforme al índice de rentabilidad (IR) indica que se tiene un valor de s/ 2.05, es decir, que por cada sol invertido se generaría un retorno de s/ 2.05.

## REFERENCIAS

López, P. (2009, 21 octubre). Introducción e historia panadería. Recuperado de <https://es.slideshare.net/manolocorzoherandez/introduccion-e-historia-panaderia>.

INEI. (2016). Empresas Panificadoras. Recuperado de [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1028/cap01.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1028/cap01.pdf)

Pacheco, J. (2018, 8 febrero). Definición de mejora continua de proceso y diagrama listo. Recuperado de <https://www.heflo.com/es/blog/optimizacion-procesos/mejora-continua-los-procesos/>

Lara, B y Gómez, M (2018). (2018). *Investigaciones Ergonómicas*. (Cap 29). Recuperado de <https://www.insst.es/documents/94886/161958/Cap%C3%ADtulo+29.+Ergonom%C3%ADa>

SANCHEZ, J. E. N. N. Y. (2016). Problemas Que Se Encuentran en La Panadería. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/332315198/Problemas-Que-Se-Encuentran-en-La-Panaderia>.

Menéndez, G. (2020, 21 mayo). Las 7 mudas: ¿Sabes cuáles son los 7 desperdicios de las empresas? Recuperado de <https://prevenblog.com/las-7-mudas/>

Rojas, S. D. G. (2017, 20 abril). Diseño de procesos de producción de kekitos y alfajores en el marco de Lean Manufacturing para reducir costos de producción en la panadería y pastelería RIKITOS SAC – Chiclayo 2014. Recuperado de <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/2303?show=full>

Becerra, C. (2016). *aplicación de las herramientas del lean manufacturing para la mejora de la productividad en el proceso de elaboración de tortas en la empresa pastperu sac*. Lima, Perú.

Cano, M. L. (21 de Jilio de 2017). análisis de producción e identificación de la línea crítica de la panificadora xyz y propuesta lean manufacturing para mejoramiento de la producción. Mexico.

Contreras Marín, C. (2015). *Elementos del pan como fuente de economía*.

Contreras, E; Sánchez, S. (2016). *“Diseño de procesos de producción de kekitos y alfajores en el marco de lean manufacturing para reducir costos de producción en la panadería y pastelería rikitos sac – chiclayo 2014*. Pimentel, Chiclayo.

Fernández Meléndez, P. M. (2019). *"MODELO DE MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA AVESA EIRL"*. Cajamarca, Perú.

Fiorella Maribel Vigo Morán, Reyna Masiel Astocaza Flores. (2013). *ANÁLISIS Y MEJORA DE PROCESOS DE UNA LÍNEA*. Lima, Perú.

Gisbert, V. (2015). Implementación de lean manufacturing. *ESSAN*.

Jacinto, T. V. (2017). *Propuesta de mejora en el área de producción para el aumento de utilidades utilizando herramientas de Lean Manufacturing en panadería Tapia*.

López, P. (2009). *El arte de la panadería*. México.

Moreno A, Araujo G . (2011). Administración y economía de un sistema de lean manufacturing. *Manufacturing*.

Núñez, A. (2007). La productividad en el tiempo. *ESSAN*.

Pérez, M. (2019). *propuesta de mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de producción de lácteos en el instituto de educación superior tecnológico público cefop – Celendín*. Cajamarca, Perú.

K. (2015, 13 abril). Ingeniería de metodos. Recuperado de <https://es.slideshare.net/Krolrec/ingenieria-de-metodos-46952911>

Becerra, C. (2016). *aplicación de las herramientas del lean manufacturing para la mejora de la productividad en el proceso de elaboración de tortas en la empresa pastperu sac*. Lima, Perú.

Cano, M. L. (21 de Jilio de 2017). análisis de producción e identificación de la línea crítica de la panificadora xyz y propuesta lean manufacturing para mejoramiento de la producción. Mexico.

Contreras Marín, C. (2015). *Elementos del pan como fuente de economía*.

CONTRERAS, E; SÁNCHEZ, S;. (2016). *“Diseño de procesos de producción de kekitos y alfajores en el marco de lean manufacturing para reducir costos de producción en la panadería y pastelería rikitos sac – chiclayo 2014*. Pimentel, Chiclayo.

Figuroa, Y. (2015). *caracterización de la gestión de calidad bajo el enfoque lean manufacturing de las micro y pequeñas empresas del sector industrial- rubro elaboración de productos de panadería del distrito de huaraz, . Huaraz, Perú*.

Fiorella Maribel Vigo Morán, Reyna Masiel Astocaza Flores. (2013). *ANÁLISIS Y MEJORA DE PROCESOS DE UNA LÍNEA*. Lima, Perú.

Jacinto, T. V. (2017). *Propuesta de mejora en el área de producción para el aumento de utilidades utilizando herramientas de Lean Manufacturing en panadería Tapia*.

López, P. (2009). *El arte de la panadería*. México.

Moreno A, Araujo G . (2011). Administración y economía de un sistema de lean manufacturing. *Manufacturing*.

Idrógo L. R., (2016). *Mejora del proceso productivo aplicando las herramientas del Lean Manufacturing en la Empresa Panificadora Salinas para aumentar la rentabilidad. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial*. UNP – Cajamarca 252 pp

Pérez Fernández de Velasco, J. A. (2009). *Gestión Por Procesos*. 3 Edición. Madrid: ESIC EDITORIAL. Solo Industriales. (25 de Febrero de 2016). SOLO INDUSTRIALES. Obtenido de Análisis del proceso: <http://soloindustriales.com/analisis-del-proceso>

Haggenmiller y Laredo, (2016). *Impacto de la propuesta de aplicación del lean manufacturing en las áreas de logística y producción para mejorar los costos operacionales de la empresa Agroindustrial Danper Trujillo SAC*.203p.

Meyers, Fred E. *Estudios de tiempos y movimientos para la manufactura ágil*. 2da Edición. Pearson Educación, México 2000. Pp. 352.

Alvarez, F., & Lesly Paola. (2008). <https://es.slideshare.net/lespao/la-ergonomia-8705654>. Obtenido de <https://es.slideshare.net/lespao/la-ergonomia-8705654>.

Universidad Politecnica de Valencia . (2014). METODO OWAS . Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

Laura, Y. A. (2016). Clase\_06\_Actividades productivas e improductivas.pptx. Recuperado de <https://es.scribd.com/presentation/140400452/Clase-06-Actividades-productivas-e-improductivas-pptx>

## ANEXOS

### 1. La encuesta.

Se aplicó la entrevista al dueño de la panadería y pastelería “Antón del arco”

Preguntas:

a) ¿Qué tiempo de creación tiene su Panadería y Pastelería?

La creación de la empresa tiene inicios en el año 1998, fue gracias a mi hermana que empezó creando un prototipo de restaurant y panadería, ya posteriormente en el 2000 cuando el negocio no había quien lo administre decidió quedarse sólo la panadería asumiendo el cargo de administrar todo el negocio mi persona Carlos Aliaga Araujo y fue ya para el 2001 donde se empezó la existencia de la panadería y pastelería “Antón del arco”

b) ¿Cómo empresa cuál es su Visión y Misión?

Actualmente no cuentan con una misión y visión de la empresa.

c) ¿Cuáles son los productos que se ofrecen?

Los productos que ofrece la panadería y pastelería Antón del arco son: Pan (pan de agua, pan de yema, pan hebilla, semitas, baguette, biscochos, pan de ofrenda), cocadas, turcas, alfajores, bizcochuelos, budín, empanadas, panetones, pan al ajo, suspiros y café.

d) ¿Qué productos hacen a diario conforme a ventas?

Los productos que hacen a diarios son: El pan (pan de agua, pan de yema, semitas, y biscochos), dando unos 300,100,100 y 50 unidades respectivamente, Bizcochuelos unas 45 unidades. Alfajores unas 30 unidades. Empanadas unas 20 unidades y cocadas unas 15 unidades.

e) ¿Cuántos trabajadores se tiene para el área de estudio?

Se dividen en estas 3 etapas:

Etapa 1: Empanadas y cocadas – de vez en cuando se hace turcas, budín y suspiros (1 trabajador).

Etapa2: Pan de agua, pan de yema, baguette, bizcochuelo y alfajor. (2 trabajadores).

Etapa 3: Semitas y bizcochos – de vez en cuando se hace pan hebilla, pan ofrenda, pan al ajo y panetones. (1 trabajador)

- f) ¿Se ha determinado los costos de producción?

Si se determina, pero de forma empírica, pues no se lleva un conteo ya que a veces se produce más o en otras ocasiones menos de acuerdo a la masa de harina que nos traen.

- g) ¿Cree usted que los procesos utilizados por los panaderos son los adecuados?

Pues los maestros vienen y son ellos lo que hacen el proceso del pan, bizcochuelos, etc, por mi parte desconozco esos temas, aunque en las producciones de cocadas si a veces me involucro.

- h) ¿Cree usted que los insumos son los adecuados para elaborar estos productos?

En los insumos si creo que son los indicados, pues hasta ahora no hemos tenido problemas graves, así que si creo que brindamos un buen producto.

- i) ¿Ha escuchado de la definición de las palabras Mermas y Desperdicio?

Por ahí tengo entendido que las mermas son los productos o insumos que no se utilizan y bueno el desperdicio ya es lo que no vale, o sea vendría hacer lo que no se puede recuperar.

- j) ¿Usted piensa que sería bueno implementar maquinaria y tecnología en sus procesos?

Pues sí, y en eso se ha mejorado pues antes de lo que hacíamos el trabajo de batir a mano ahora ya contamos con nuestra batidora que nos facilita el trabajo.

- k) ¿Estaría de acuerdo en permitarnos diseñar un nuevo proceso que ayuden a mejorar sus procesos reduciendo los costos de producción?

Si sería bueno, así creo que se facilitaría un mejor trabajo por parte mía y de mis trabajadores.

Auditorias de Mantenimiento. Kjell B (2001). Tomo 2. Pg. 16.49 – 16.54.

## Entrevista.

- A) ¿Cuentan con un almacén en óptimas condiciones?
- B) ¿Se utilizan siempre equipos y señales de seguridad?
- C) ¿Se realizado recientemente una encuesta sobre el ambiente laboral?
- D) ¿Se cuenta con lugares específicos para cada herramienta de trabajo?
- E) ¿Usualmente se pierden herramientas de trabajo?

Kjell. B (2001). Manual de ingeniería industrial, Quinta edición Tomo II. p.16.52 – 16.59

## 2. Toma de tiempos en alfajores y bizcochuelos.

- Tiempos con valor agregado.

### a) Alfajor

Tiempos	Medir (Harina, maicena, azúcar, agua)	Mezclar (harina, maicena, azúcar y mantequilla)	Amasado	Transportar a la refrigeradora	Refrigerar	Transportar al horno	Colocar moldes	Hornear	Rellenar con manjar y tapar	Agregar coco rallado	Ordenar almacén	Almacenado
1	4 Min	4 min 03 min	3 min	3 min 01 seg	10 min 45 seg	3 min 05 seg	4 min 29 seg	20 min 27 seg	4 min, 10 seg	3 min 10 seg	3 min 36 seg	3 min
2	3 min 56 seg	4 min 07 seg	3 min 06 seg	3 min 09 seg	10 min 58 seg	3 min 02 seg	4 min 26 seg	20 min 12 seg	4 min, 10 seg	2 min 55 seg	3 min 41 seg	3 min
3	4 min	4 min	3 min 02 seg	3 min 03 seg	11 min 12 seg	3 min 04 seg	4 min 38 seg	20 min 19 seg	3 min 50 seg	2 min 55 seg	3 min 26 seg	3 min 05 seg
4	4 min 08 seg	4 min	2 min 59 seg	3 min 13 seg	11 min 06 seg	3 min	4 min 31 seg	20 min 17 seg	4 min 52 seg	2 min 58 seg	3 min 25 seg	3 min
5	4 min 03 seg	3 min 56 seg	2 min 59 seg	3 min 08 seg	11 min 01 seg	3 min 16 seg	4 min 32 seg	20 min 22 seg	3 min, 58 seg	3 min 03 seg	3 min 46 seg	3 min 05 seg

### b) Bizcochuelos.

Tiempos	Medir la harina, leche, azúcar	Mezclado 1 (H+L+A) con huevos y limón	Mezclado 2 con la harina y la vainilla	Poner mantequilla en el molde	Colocar la mezcla en el molde y emparejar	Hornear	Organizar almacén	Almacenar
1	1 min 57seg	2 min 01 seg	3 min 09 seg	45 seg	3 min 21 seg	50 min 01 seg	2 min 15 seg	4 min
2	2 min	2 min 07 seg	3 min 02 seg	39 seg	3 min 22 seg	50 min	2 min 16 seg	4 min 03 seg
3	2 min 03 seg	2 min 10 seg	3 min 15 seg	42 seg	3 min 32 seg	50 min	2 min 16 seg	3 min 57

### c) Pan.

Tiempos	Medir harina, levadura, sal y agua.	Mezclar Harina, sal, agua y levadura	Amasar	Trillado con rrodillo	Hacer bolas con las manos y poner en los recipientes	Transportar al horno	Hornear	Organizar almacén	Almacenar
1	2 min 11 seg	1 min 57 seg	31 min 15 seg	20 min 51 seg	6 min 52 seg	3 min 43 seg	19 min 47 seg	2 min 32 seg	4 min 07 seg
2	2 min 07 seg	2 min	31 min 20 seg	21 min 01 se	7 min 02 seg	3 min 45 seg	19 min 53 seg	2 min 20 seg	4 min 12 seg
3	1 min 58 seg	2 min	31 min 33 seg	21 min	7 min 01 seg	3 min 21 seg	19 min 53 seg	2 min 27 seg	4 min 04 seg
4	1 min 55 seg	2 min 07 seg	30 min 22 seg	20 min 57 seg	6 min 57 seg	3 min 36 seg	19 min 46 seg	2 min 35 seg	4 min 04 seg
5	1 min 57 seg	2 min 01 seg	30 min 27 seg	21 min	6 min 59 seg	3 min 36 seg	19 min 51 seg	2 min 29 seg	4 min 01 seg

- Tiempos sin valor agregado

d) Alfajores.

Proceso	Toma de tiempos					
	1	2	3	4	5	
Medir (Harina, maicena, azúcar, agua)						
<b>Tiempo</b>	18 seg	20 seg	20 seg	19 seg	21 seg	20 seg
Mezclar (harina, maicena, azúcar y mantequilla)						
<b>Tiempo</b>	10 seg	10 seg	11 seg	10 seg	10 seg	10 seg
Amasar						
<b>Tiempo</b>	126 seg	130 seg	118 se	120 seg	116 seg	122 seg
Transportar a la refrigeradora						
<b>Tiempo</b>	52 seg	60 seg	51 seg	62 seg	55 seg	56 seg
Refrigerar						
<b>Tiempo</b>	138 seg	138 seg	132 seg	140 seg	145 seg	138 seg
Transportar al horno						
<b>Tiempo</b>	58 seg	61 seg	60 seg	59 seg	60 seg	60 seg
Colocar moldes						
<b>Tiempo</b>	60 seg	60 seg	48 seg	63 seg	69 seg	60 seg
Hornear						
<b>Tiempo</b>	70 seg	78 seg	83 seg	77 seg	62 seg	74 seg
Rellenar con manjar y tapar						
<b>Tiempo</b>	183 seg	180 seg	182 seg	180 seg	190 seg	183 seg
Agregar coco rallado						
<b>Tiempo</b>	40 seg	45 seg	42 seg	43 seg	41 seg	42 seg
Ordenar almacen						
<b>Tiempo</b>	15 seg	13 seg	15 seg	15 seg	15 seg	15 seg
Almacenar						

e) Bizcochuelos.

Proceso	Toma de tiempos			
	1	2	3	
Medir la harina, leche, azúcar				
<b>Tiempo</b>	25 seg	21 seg	14 seg	20 seg
Mezclado 1 (H+L+A) con huevos y limón				
<b>Tiempo</b>	50 seg	55 seg	52 seg	53 seg
Mezclado 2 con la harina y la vainilla				
<b>Tiempo</b>	53 seg	56 seg	59 seg	56 seg
Poner mantequilla en el molde				
<b>Tiempo</b>	10 seg	11 seg	10 seg	10 seg
Colocar la mezcla en el molde y emparejar				
<b>Tiempo</b>	41 seg	44 seg	41 seg	42 seg
Hornear				
<b>Tiempo</b>	64 seg	70 seg	67 seg	67 seg
Organizar almacen				
<b>Tiempo</b>	13 seg	15 seg	15 seg	14 seg
Almacenar				

f) Pan.

Proceso	Toma de tiempos					
	1	2	3	4	5	
Medir harina, levadura, sal y agua.						
<b>Tiempo</b>	15 seg	23 seg	21 seg	20 seg	19 seg	20 seg
Mezclar Harina, sal, agua y levadura						
<b>Tiempo</b>	25 seg	21 seg	23 seg	22 seg	16 seg	23 seg
Amasar						
<b>Tiempo</b>	12 seg	10 seg	08 seg	09 seg	11 seg	10 seg
Trillado con rrodillo						
<b>Tiempo</b>	21 seg	36 seg	32 seg	28 seg	30 seg	30 seg
Hacer bolas con las manos y poner en los recipientes						
<b>Tiempo</b>	30 seg	30 seg	28 seg	27 seg	33 seg	30 seg
Transportar al horno						
<b>Tiempo</b>	38 seg	40 seg	45 seg	40 seg	37 seg	40 seg
Hornear						
<b>Tiempo</b>	44 seg	51 seg	53 seg	49 seg	48 seg	49 seg
Organizar almacen						
<b>Tiempo</b>	18 seg	19 seg	15 seg	23 seg	21 seg	19 seg
Almacenar						

3. Tabla de fallas.

Actual												
Mes	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Año 2018/2019	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Amasadora	Falla								Falla			
Batidora			Falla								Falla	
Horno						Falla						

#### 4. Tabla OWAS.

##### ✓ Trabajador 1.

		Piernas			1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																								
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4

##### ✓ Trabajador 2.

		Piernas			1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																								
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	2	3	4	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	

## 5. Tabla OWAS propuesta.

### ✓ Trabajador 1.

		1			2			3			4			5			6			7		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Piernas	Carga																					
Espalda	Brazos																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

### ✓ Trabajador 2.

		1			2			3			4			5			6			7		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Piernas	Carga																					
Espalda	Brazos																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

## 6. Tiempo del ciclo de producción.

Según la (Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, 1996) la definición del tiempo para una actividad es importante para su cálculo ya que se debe identificar con precisión cuando empieza y finaliza la actividad. Previamente a estimar los tiempos es necesario definir la operación o proceso a los que se van a asignar estos tiempos (tiempo de ciclo, tiempos de operación, tiempos de almacenamiento, tiempo de transporte, tiempo de inspección, etc.).

## 7. Tiempo estándar de producción

Según (Cod Net, 2011) el tiempo estándar es un método de medición que sirve para medir los tiempos necesarios para que el personal calificado y entrenado pueda desarrollar una operación dentro de un método definido con un ritmo normal de trabajo cumpliendo las especificaciones de calidad.

## 8. Las 5s.

Es una filosofía creada en Japón específicamente en Toyota. Esta referida al Mantenimiento integral de una empresa que no solo se especifica en maquinaria, equipo o infraestructura, sino también trabaja con condiciones a todo el entorno de trabajo. Estas condiciones se crean con el fin de reforzar los buenos hábitos de comportamiento e interacción social, creando de ese modo un entorno de trabajo más eficiente y productivo. La historia de este método versa de Japón, de hecho, su nombre viene designado por la primera letra del nombre de sus cinco etapas, y se inicia con Toyota en los años 60 para conseguir lugares de trabajo más limpios, ordenados y organizados. Surgió tras la segunda guerra mundial por la Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros con el objetivo de mejorar la calidad y eliminar obstáculos a la producción eficiente. En un principio se aplicó al montaje de automóviles, pero en la actualidad tiene aplicación a muchos más sectores, empresas y puestos de trabajo. Varios estudios estadísticos demuestran que aplicar las primeras 3S da lugar a resultados tan interesantes como el crecimiento del 15% del tiempo medio entre fallos, el crecimiento del 10% en fiabilidad del equipo, la reducción del 70% del número de accidentes y una reducción del 40% en costos de mantenimiento. Gestión, (2012)

Esta metodología se compone de cinco principios fundamentales:



a) Organizar:

Consiste en que se debe retirar del área de trabajo todos aquellos elementos que no sean necesarios para realizar una labor, estos pueden ser en áreas que pertenezcan a producción o en áreas administrativas por lo cual:

Conseguimos una mayor productividad que se traduce en:

- Menos productos defectuosos
- Menos averías.
- Menor nivel de existencias o inventarios.
- Menos accidentes.
- Menos movimientos y traslados inútiles.
- Menor tiempo para el cambio de herramientas.

Lograr un mejor lugar de trabajo para todos, puesto que conseguimos:

- Más espacio.
- Orgullo del lugar en el que se trabaja.
- Mejor imagen ante nuestros clientes.
- Mayor cooperación y trabajo en equipo.
- Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.

b) Ordenar.

Esto consiste en que se debe colocar las cosas en un lugar, para eso se debe hacer un estudio antes de decidir dónde debe ir cada cosa, para de esa forma saber dónde conseguir lo que se necesita en dicho momento.

Hay que tener en cuenta lo que se utiliza con más frecuencia con lo que se utiliza de vez en cuando, Cada una de las cosas ha de tener su espacio en un lugar único, donde se debe encontrar y donde se debe devolver. Todo debe estar disponible en su sitio y cuando se necesite. Para ello se debe tener lo necesario y en el lugar con un momento adecuado. Esta fase permite un considerable ahorro de tiempo, pero sobre todo una mayor facilidad de producción, ejecución de trabajo y transporte interno, una menor necesidad de controles de producción y gestión de stock, mayor productividad y racionalización del trabajo, además de mayor clima laboral. Todo esto nos llevará a estas ventajas:

- Menor necesidad de controles de stock y producción.

- Facilita el transporte interno, el control de la producción y la ejecución del trabajo en el plazo previsto.
- Menor tiempo de búsqueda de aquello que nos hace falta.
- Evita la compra de materiales y componentes innecesarios y también de los daños a los materiales o productos almacenados.
- Aumenta el retorno de capital.
- Aumenta la productividad de las máquinas y personas.
- Provoca una mayor racionalización del trabajo, menor cansancio físico y mental, y mejor ambiente.

### c) Limpieza

En este punto de la limpieza en la empresa, es una fase la cual debe ocuparse todos los elementos de la empresa, pues cada persona debe tener asignada una zona del lugar de trabajo de la que se encargará de mantener su limpieza bajo su responsabilidad. Todas las áreas deben ser asignadas a alguna persona ya que la limpieza ofrece seguridad y calidad dentro de la empresa.

Para conseguir que la limpieza sea un hábito se debe tener en consideración los siguientes puntos:

- Todos deben limpiar utensilios y herramientas al terminar de usarlas y antes de guardarlos
- Las mesas, armarios y muebles deben estar limpios y en condiciones de uso.
- No debe tirarse nada al suelo
- No existe ninguna excepción cuando se trata de limpieza. El objetivo no es impresionar a las visitas sino tener el ambiente ideal para trabajar a gusto y obtener la Calidad Total.

### d) Control visual.

Es una técnica muy usada, pues esta técnica se ha mostrado como sumamente útil en el proceso de mejora continua. Se usa en la producción, calidad, seguridad y servicio al cliente.

Consiste en tener a un grupo de responsables que periódicamente realicen una serie de visitas a toda la empresa y detectar aquellos puntos que necesitan una mejora.

Una variación que está en la actualidad es la del “colour management” o gestión por colores, esto consiste en que el mismo grupo en vez de tomar notas sobre la situación, coloca una serie de tarjetas, rojas en aquellas zonas que necesitan

mejorar y verdes en zonas especialmente cuidadas. Normalmente en las empresas que se aplican estos códigos de colores nunca tiene tarjetas rojas, porque en cuanto se coloca una, el trabajador responsable de esa área soluciona rápidamente el problema para poder quitarla.

Esto ocasiona una serie de ventajas tales como:

- Facilita la seguridad y el desempeño de los trabajadores.
- Evita daños de salud del trabajador y del consumidor.
- Mejora la imagen de la empresa interna y externamente.
- Eleva el nivel de satisfacción y motivación del personal hacia el trabajo.

#### e) Disciplina.

En esta última fase tras haber sido completadas las anteriores consiste en la disciplina, pues la disciplina es la voluntad de hacer las cosas como se deben hacer, sobre todo la de tener buenos hábitos, todo esto se basa en la mejora continua. En conclusión, se trata de la mejora alcanzada con las 4 S anteriores, para que se convierta en una rutina y sobre todo en una práctica continua.

### 9. Value Stream Mapping (VSM)

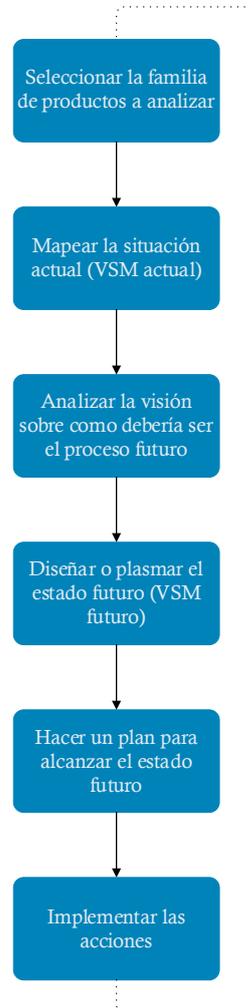
El tema del VSM en la práctica como se conoce como el mapeo de valor, se ha ido convirtiendo en una actividad fundamental ante la formulación de planes de mejora, haciendo que forme parte del diagnóstico del proceso (actual) comparándolo con la proposición de estrategias de mejoramiento (futuro).

#### a) ¿Qué es?

VSM es una técnica gráfica que permite visualizar todo un proceso, permite detallar y entender completamente el flujo tanto de información como de materiales necesarios para que un producto o servicio llegue al cliente, con esta técnica se identifican las actividades que no agregan valor al proceso para posteriormente iniciar las actividades necesarias para eliminarlas, VSM es una de las técnicas más utilizadas para establecer planes de mejora siendo muy precisa debido a que enfoca las mejoras en el punto del proceso del cual se obtienen los mejores resultados. Padilla, D (2016).

#### b) ¿Cómo se implementa un VSM?

### Implementación de un VSM



Fuente: Elaboración propia

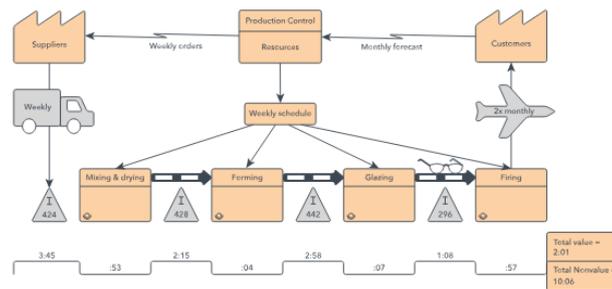
#### c) Mapa de flujo.

Los mapas de flujo de valor son un método de diagrama de flujo para ilustrar, analizar y mejorar los pasos necesarios para entregar un producto o prestar un servicio. Como pieza clave de la metodología esbelta “lean”, los VSM verifican el flujo de los pasos del proceso y la información desde su origen hasta la entrega al cliente. Al igual que otros tipos de diagramas de flujo, usan un sistema de símbolos para representar diversas actividades de trabajo y flujos de información. Los VSM son particularmente útiles para encontrar y eliminar desperdicios. Los elementos se representan en un mapa en función de si agregan o no valor desde el punto de vista del cliente, con el objetivo de eliminar aquellos que no agregan valor.

Al hacer un mapa de flujo de valor se debe tener en cuenta:

- ¿Cuál es la capacidad del sistema de producción?
- ¿Cuáles son los cuellos de botella del proceso?
- ¿Cuál es la tasa de compra del cliente?
- ¿Cuál es la capacidad disponible, y cuál su utilización?
- ¿Cuáles son las restricciones del proceso? ¿Estas son internas o externas?
- ¿Cómo podemos mejorar el proceso para cumplir con los objetivos del negocio?

Figura 6: Mapa de flujo



Fuente: Lucidchart

Es importante que se tenga en cuenta a los clientes, ya sean externos o internos, les importa el valor que un producto o servicio tiene para ellos, no los esfuerzos requeridos para producirlo o el valor que pueda aportar a otros clientes. Lucidchart (2015)

#### d) Como crear un mapa de flujo de valor

Las compañías de fabricación crean mapas de flujo de valor para identificar dónde se producen desechos en los procesos de fabricación y encontrar formas de eliminar esos desechos.

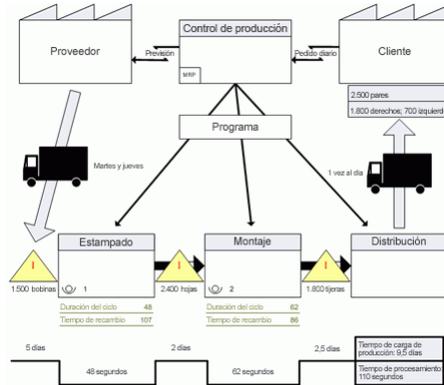
Por ejemplo, un mapa de flujo de valor puede indicar dónde se apilan materiales adicionales. De forma ideal, los materiales que se entregan a la compañía van directamente al proceso de fabricación y, después, se mueven sin complicaciones por todas las fases del proceso hasta que se completa el producto. Después, el producto acabado se entrega a los clientes sin retraso.

Para usar mapas de flujo de valor, es necesario completar dos pasos:

- Cree un diagrama de estado actual donde se muestre cómo funciona actualmente el proceso.
- Después de identificar las áreas problemáticas, cree un diagrama de estado futuro que le permita identificar formas de cambiar el proceso para reducir los desechos.

En el ejemplo siguiente, se muestra un diagrama de estado actual simplificado.

Figura N 7: Mapa de flujo de valor



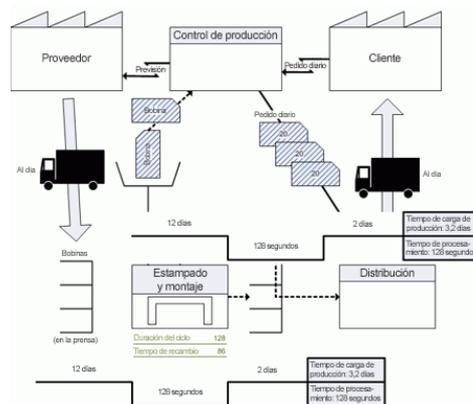
Fuente: Microsoft Office

### 9.1.1. VSM objetivo o futuro.

El propósito del Value-stream Map (VSM) es resaltar las fuentes de desperdicios por eso la implementación de una esta futura debe hacerse en un periodo corto de tiempo, la meta es construir procesos que estén vinculados con los clientes, trabajando al Tack time, en flujo continuo y tirados por el cliente. Lean solutions, (2015)

En el VSM se debe identificar el proceso cuello de botella, en donde se desperdician productos e identificar donde se desperdician recursos, también se puede definir el máximo y mínimo de inventarios e identificar la causa de estas existencias. Todo esto se da para identificar las soluciones adecuadas para eliminarlos. En el ejemplo siguiente se dará un estado futuro, la cual se permitirá solucionar los problemas.

Figura N 8: VSM futuro



Fuente: Microsoft office

## 10. Productividad.

La productividad es la relación entre producción e insumo. Kanawaty, G (1972).

Como por otro lado según la RAE (2015) indica que es la relación entre lo producido y los medios empleados, tales como mano de obra, materiales, energía, etc. La productividad de la cadena de montaje es de doce televisores por operario y hora.

### a) Definición

Por lo tanto, productividad profundizando un poco en la temática empresarial, se refiere a que la productividad estará dicha por una serie de factores externos e internos.

La productividad se define como la cantidad de producción de una unidad de producto o servicio por insumo de cada factor utilizado por unidad de tiempo.

La forma más visible de incrementar la productividad es que el empresario invierta en una unidad de capital para hacer el trabajo más eficiente, manteniendo el mismo nivel de empleo o, incluso, reduciendo el empleo. Es decir, una máquina más produce más de un producto o servicio con el mismo o menos empleo. Esta forma es la más visible y la más criticada, ya que los trabajadores, y sus representantes, critican estos incrementos de productividad porque dicen que ponen en peligro sus puestos de trabajo. Alvares, O (2009) ¿Qué es la productividad?

Por lo tanto, productividad profundizando un poco en la temática empresarial, se refiere a que la productividad estará dicha por una serie de factores externos e internos.

Figura N 9: Productividad



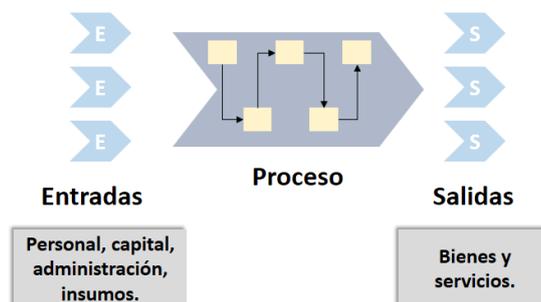
Fuente: Kanawua, George

### b) Medición de productividad.

Todo proceso tiene una serie de entradas provenientes de clientes y partes interesadas. Tienen actividades que agregan valor a las entradas haciendo que se transformen en salidas, que son los bienes y servicios hacia clientes, otros procesos y/o partes interesadas.

Por lo tanto incita a la productividad con los ciclos de entradas y salidas.

Figura N 10: Modelo de entradas y salidas



Fuente: Kanawua, Jorge

### c) Estrategias

Las estrategias más recomendadas para aumentar los niveles de productividad serían:

Estrategia 1: Aumentar la producción, utilizando el mismo nivel de recursos.

Estrategia 2: Aumentar la producción y disminuir los recursos.

Estrategia 3: Mantener el nivel de producción y disminuir los recursos.

Estrategia 4: Aumentar la producción a una tasa más rápida que los recursos.

Estrategia 5: Disminuir los recursos a una tasa más rápida que la producción

## 11. Ergonomía.

Según la (Ergonomia, s.f.), la ergonomía es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar. El objetivo de la ergonomía es adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del ser humano. Además, según (Mas & Antonio, 2015) área medir la ergonomía, existe el método OWAS, es una herramienta de observación de las posturas de los operarios durante el desarrollo de sus tareas de sus estaciones de trabajo. Según el método OWAS las posturas son clasificadas según la posición de la espalda, brazos, piernas y la carga con la que opera el trabajador.

El procedimiento de aplicación del método OWAS es lo siguiente:

1. Determinar si la tarea debe ser dividida en varias fases (evaluación simple o multifase). Si las actividades desarrolladas por el trabajador son muy diferentes en diversos momentos de su trabajo se llevará a cabo una evaluación multifase.

2. Establecer el tiempo total de observación de la tarea dependiendo del número y frecuencia de las posturas adoptadas (entre 20 y 40 minutos).
3. Determinar la frecuencia de observación o muestreo: Indicar cada cuánto tiempo se registrará la postura del trabajador. Habitualmente oscilará entre 30 y 60 segundos.
4. Observación y registro de posturas: Observación de la tarea durante el periodo de observación definido y registro las posturas a la frecuencia de muestreo establecida. Pueden tomarse fotografías o vídeos desde los puntos de vista adecuados para realizar las observaciones. Para cada postura se anotará la posición de la espalda, los brazos y las piernas, así como la carga manipulada y la fase a la que pertenece si la evaluación es multifase.
5. Codificación de las posturas observadas: A cada postura observada se le asignará un Código de postura que dependerá de la posición de cada miembro y la carga. Se emplearán para ello las tablas correspondientes a cada miembro.
6. Cálculo de la Categoría de riesgo de cada postura: A partir de su Categoría de riesgo se identificarán aquellas posturas críticas o de mayor nivel de riesgo para el trabajador.
7. Cálculo del porcentaje de repeticiones o frecuencia relativa de cada posición de cada miembro: Se calculará el porcentaje de cada posición de cada miembro (espalda, brazos y piernas) respecto al total de posturas adoptadas.
8. Cálculo de la Categoría de riesgo para cada miembro en función de la frecuencia relativa: Se conocerá así qué miembros soportan un mayor riesgo y la necesidad de rediseño de la tarea.
9. Determinar, en función de los resultados obtenidos, las acciones correctivas y de rediseño necesarias.
10. En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la tarea con el método Owass para comprobar la efectividad de la mejora. El método OWAS permite la identificación de una serie de posiciones básicas de espalda, brazos y piernas, que codifica en cada "Código de Postura", sin embargo, no permite el estudio detallado de la gravedad de cada posición. (Valencia, 2014).

## 12. Eficiencia económica

(La gran Enciclopedia de Economía, 2009) dice que un proceso productivo es económicamente eficiente con respecto a otro cuando proporciona un mayor beneficio o rendimiento. La eficiencia económica consiste fundamentalmente en producir la mayor cantidad al menor costo, o lograr los

resultados esperados usando la menor cantidad posible de recursos. Este concepto para muchas empresas es muy importante, tanto así que llega a determinar el tipo de sistema que se emplea. La eficiencia económica queda al descubierto cuando una empresa determinada se plantea un objetivo específico, y dependiendo de la eficiencia en sus procesos, podrá o no lograrlo - una organización ineficiente puede llegar a no ser rentable. (Neeska - fe, 2012).

### 13. Procesos

Un proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados (Pérez Fernández de Velasco, 2009). La producción en general comprende una extensa variedad de procesos de manufactura, y es muy común encontrar más de un proceso de transformación capaz de lograr un mismo producto, nos menciona (Salazar López, 2016).

### 14. Diagrama de Análisis de Procesos (DAP)

En los apuntes de estudios del ingeniero (Vásquez Gervasi, 2012) dice que el DAP muestra la trayectoria de un producto o de un procedimiento, indicando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo correspondiente. Es una representación gráfica de todas las actividades realizadas por una persona o maquina en una estación de trabajo, con un cliente o en materiales. El diagrama de análisis de procesos sirve para documentar las actividades realizadas por una persona o máquina (teniendo el conocimiento en papel). También se usa para encontrar y eliminar ineficiencias (costos escondidos, distancias largas, retrasos innecesarios y almacén).

Actividad	Símbolo	Resultado predominante
Operación	○	Se produce o efectúa algo.
Transporte	➔	Se cambia de lugar o se mueve.
Inspección	□	Se verifica calidad o cantidad.
Demora	⌒	Se interfiere o retrasa el paso siguiente
Almacenaje	▽	Se guarda o protege.

Fuente: Solo industriales

### 15. Actividades productivas e improductivas

Actividades Productivas Según (Guadalupe, 2017), para conocer el porcentaje de las actividades productivas, es necesario realizar el diagrama de análisis de proceso, es decir el DOP (Diagrama de

análisis de procesos) y el DAP (Diagrama de análisis de operaciones), en este último se detallará actividades requeridas del proceso con tiempos y distancias.

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{\sum [\text{O} \square]}{\sum [\text{O} \square \Rightarrow \text{D} \nabla]} \times 100$$

Actividades Improductivas Se hallará el porcentaje de actividades improductivas, basándonos de la información analizada en el diagrama de análisis de Operaciones.

$$\% \text{ Act. Improductivas} = \frac{\sum [\text{D} \nabla \Rightarrow]}{\sum [\text{O} \square \Rightarrow \text{D} \nabla]} \times 100$$