



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“ESTUDIO DEL TRABAJO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE  
QUESOS DE LA EMPRESA LÁCTEOS LA COPA”**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero Industrial**

**AUTOR:**

López Galarza Marcelo Efraín

**TUTOR:**

Ing. Carlos Bejarano, Mg.

**Riobamba, Ecuador. 2024**

## DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, López Galarza Marcelo Efraín, con cédula de ciudadanía 020213232-0, autor del trabajo de investigación titulado: **“ESTUDIO DEL TRABAJO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE QUESOS DE LA EMPRESA LÁCTEOS LA COPA”**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 25 de abril del 2024.



---

López Galarza Marcelo Efraín

C.I: 020213232-0

**DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE  
TRIBUNAL**

Quienes suscribimos, catedráticos designados Tutor y Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “ESTUDIO DEL TRABAJO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE QUESOS DE LA EMPRESA LÁCTEOS LA COPA” por Marcelo Efraín López Galarza, con cédula de identidad número 020213232-0, certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 25 días del mes de abril del 2024.

Ing. Fabian Silva, Mg.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**



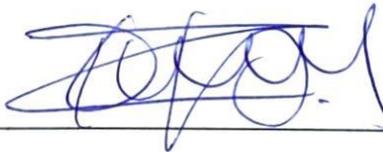
---

Ing. Manolo Córdova, Mg.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



---

Ing. Magdala Lema Espinoza, MBA.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



---

Ing. Carlos Bejarano, Mg.  
**TUTOR**



---

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de grado para la evaluación del trabajo de investigación “**ESTUDIO DEL TRABAJO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE QUESOS DE LA EMPRESA LÁCTEOS LA COPA**” por Marcelo Efraín López Galarza, con cédula de identidad número 020213232-0, bajo la tutoría de Ing Carlos Mesías Bejarano Naula, Mg; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 25 días del mes de abril del 2024.

Presidente del Tribunal de Grado

Ing. Fabian Silva, Mg.



Miembro del Tribunal de Grado

Ing. Manolo Córdova, Mg.



Miembro del Tribunal de Grado

Ing. Magdala Lema Espinoza, MBA.





# CERTIFICACIÓN

Que, **MARCELO EFRAÍN LÓPEZ GALARZA** con CC: **020213232-0**, estudiante de la Carrera **INGENIERÍA INDUSTRIAL, NO VIGENTE**, Facultad de **Ingeniería**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**ESTUDIO DEL TRABAJO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE QUESOS DE LA EMPRESA "LÁCTEOS LA COPA"**" cumple con el 5%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 23 de Abril de 2022

Ing. Carlos Bejarano, Mg.  
**TUTOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo dedico a Dios por darme salud y ayudarme a seguir superándome cada día, por guiarme en los momentos difíciles de mi carrera universitaria, por ser mi guía y por brindarme todo su amor hacia mí y mi familia.

A mis padres, hermanas y tíos/as, cuyo amor incondicional y apoyo inquebrantable me han guiado en este camino académico.

A todos los docentes de la facultad de ingeniería que con su sabiduría y orientación nos han inspirado a alcanzar nuevas metas.

A todos aquellos que creyeron en mí y me motivaron a perseguir el conocimiento con pasión y determinación.

Marcelo López Galarza.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible este logro académico.

A la Universidad Nacional de Chimborazo, que ayudó a mi formación académica y ha sido el lugar donde he forjado valores que me ayudan a mi desarrollo tanto personal como profesional.

A mis profesores, gracias por su invaluable orientación, conocimientos compartidos y apoyo constante a lo largo de este proceso. Sus enseñanzas han sido fundamentales para mi crecimiento académico y profesional.

A mis padres Ximena y Gustavo, por su amor incondicional, paciencia y comprensión, y a toda mi familia, gracias por apoyarme en cada paso de este camino y por ser mi fuente de inspiración.

A todas las personas que participaron en este proyecto, su aporte, ya sea grande o pequeño, ha sido fundamental. Agradezco su tiempo, esfuerzo y dedicación.

Este logro no habría sido posible sin el respaldo y la colaboración de cada una de estas personas. Estoy profundamente agradecidos por su contribución a este trabajo.

# ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA.....	
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL .....	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL .....	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO .....	
DEDICATORIA.....	
AGRADECIMIENTO .....	
ÍNDICE GENERAL .....	
ÍNDICE DE TABLAS.....	
ÍNDICE DE FIGURAS .....	
RESUMEN .....	
ABSTRACT .....	
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	17
1.1. Introducción .....	17
1.2. Planteamiento del Problema .....	18
1.3. Recogida de Datos .....	19
1.4. Objetivos.....	19
1.4.1. Objetivo General .....	19
1.4.2. Objetivos Específicos .....	19
1.5. Justificación .....	19
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. Antecedentes de Investigación.....	21
2.2. Fundamentación Teórica.....	22
2.2.1. Industria Láctea en el Ecuador .....	22
2.2.2. Identificación de Procesos.....	22
2.2.3. Proceso .....	23
2.2.4. Productividad .....	23
2.2.7. Competitividad .....	24
2.2.8. Contenido Total de Trabajo en la Unidad Productiva (OIT) .....	25
2.2.9. Tipos de Diagramas.....	26
2.2.10. Procesos de Elaboración de Queso de "Lácteos La Copa" .....	26
2.2.11. Estudio del Trabajo .....	31

2.2.12. Estudio de Tiempos .....	31
2.2.13. Tipos de Tiempos .....	33
2.2.14. Técnicas Para Estudio de Tiempos.....	34
2.2.15. Calificación del Desempeño.....	34
2.2.16. Systematic Layout Planning (SLP) .....	35
2.2.17. Estimación de la Superficie Requerida .....	36
<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>37</b>
3.1. Tipo de Investigación.....	37
3.1.1. Descriptivo .....	37
3.2. Diseño de Investigación.....	37
3.3. Población .....	37
3.4. Técnicas de Recolección de Datos.....	37
3.4.1. Encuesta .....	37
3.4.2. Observación.....	37
3.5. Instrumentos de recolección de datos .....	38
3.5.1. Ficha de observación .....	38
3.6. Operacionalización de la Variable .....	39
3.7. Procedimiento de Recolección de Datos.....	39
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>40</b>
4.1. Análisis e Interpretación de Resultados de la Encuesta.....	40
4.2. Análisis de la Ficha de Observación.....	40
4.3. Número de Observaciones .....	41
4.3.1. Muestra.....	41
4.3.2. Muestra del Queso Fresco .....	41
4.3.3. Muestra del Queso Mozzarella de 250 gr.....	43
4.3.4. Muestra del Queso Mozzarella de 500 gr.....	45
4.3.5. Muestra del Queso Andino de Orégano .....	47
4.4. Análisis de los Diagramas Analíticos y de Recorrido .....	49
4.4.1. Diagramas del Queso Fresco.....	49
4.4.2. Diagramas del Queso Mozzarella de 250 gr .....	50
4.4.3. Diagramas del Queso Mozzarella de 500 gr .....	50
4.4.4. Diagramas del Queso Andino de Orégano.....	51
4.5. Estudio de Tiempos del Proceso de Producción de Queso Fresco .....	51

4.5.1.	Tiempo Improductivo.....	53
4.5.2.	Análisis del Tiempo Normal .....	57
4.5.3.	Análisis del Tiempo Estándar .....	57
4.5.4.	Análisis de los Costos de Producción .....	57
4.6.	Estudio de Tiempos del Proceso de Producción de Queso Andino de Orégano ..	59
4.6.1.	Tiempo Improductivo.....	62
4.6.2.	Análisis del Tiempo Normal .....	65
4.6.3.	Análisis del Tiempo Estándar .....	65
4.6.4.	Análisis de los Costos de Producción .....	66
4.7.	Estudio de Tiempos del Proceso de Producción de Queso Mozzarella de 500 gr	67
4.7.1.	Tiempo Improductivo.....	69
4.7.2.	Análisis del Tiempo Normal .....	72
4.7.3.	Análisis del Tiempo Estándar .....	72
4.7.4.	Análisis de los Costos de Producción .....	73
4.8.	Estudio de Tiempos del Proceso de Producción de Queso Mozzarella de 250 gr	74
4.8.1.	Tiempo Improductivo.....	76
4.8.2.	Análisis del Tiempo Normal .....	80
4.8.3.	Análisis del Tiempo Estándar .....	80
4.8.4.	Análisis de los Costos de Producción .....	81
	<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>83</b>
5.1.	Conclusiones .....	83
5.2.	Recomendaciones .....	84
	<b>CAPÍTULO VI. PROPUESTA .....</b>	<b>85</b>
6.1.1.	Tema: Manual de Procedimientos para la Elaboración de Quesos en la Empresa “Lácteos la Copa” .....	85
6.1.1.	Objetivo de la propuesta.....	85
6.1.2.	Procedimiento para la producción del queso fresco.....	85
6.1.3.	Procedimientos queso mozzarella .....	90
6.1.4.	Procedimientos para la producción de queso andino de orégano.....	93
6.2.	Método Systematic Layout Plannig.....	97
6.2.1.	Fase I: Localización.....	98
6.2.2.	Fase II: Plan de Distribución General.....	98
6.2.3.	Fase III: Plan de Distribución Detallada.....	104
6.2.4.	Fase IV: Instalación. ....	109

BIBLIOGRAFÍA .....	111
ANEXOS .....	116

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Fases del Desarrollo de la Metodología SLP .....	35
<b>Tabla 2.</b> Operacionalización de la Variable en Estudio.....	39
<b>Tabla 3.</b> Observaciones preliminares del proceso de producción de queso fresco.....	42
<b>Tabla 4.</b> Observaciones preliminares del proceso de producción de queso mozzarella de 250 gr.....	44
<b>Tabla 5.</b> Observaciones preliminares del proceso de producción de queso mozzarella de 500 gr.....	46
<b>Tabla 6.</b> Observaciones preliminares del proceso de producción de queso andino de orégano .....	48
<b>Tabla 7.</b> Estudio de tiempos del proceso de producción de queso fresco .....	54
<b>Tabla 8.</b> Tiempo estándar para la elaboración de queso fresco .....	57
<b>Tabla 9.</b> Tiempo estándar por queso fresco. ....	58
<b>Tabla 10.</b> Unidades de queso fresco producidas al mes. ....	58
<b>Tabla 11.</b> Costos de producción por queso fresco .....	58
<b>Tabla 12.</b> Costos de producción mensual del queso fresco .....	59
<b>Tabla 13.</b> Estudio de tiempos del proceso de producción de queso andino de orégano.....	63
<b>Tabla 14.</b> Tiempo estándar para la elaboración de queso andino de orégano .....	65
<b>Tabla 15.</b> Tiempo estándar por queso andino de orégano .....	66
<b>Tabla 16.</b> Unidades de queso andino de orégano producidas al mes.....	66
<b>Tabla 17.</b> Costo de producción por queso andino de orégano.....	66
<b>Tabla 18.</b> Costos de producción del queso andino de orégano.....	67
<b>Tabla 19.</b> Estudio de tiempos del proceso de producción de queso mozzarella de 500 gr.	70
<b>Tabla 20.</b> Tiempo estándar para la elaboración de queso mozzarella de 500 gr .....	72
<b>Tabla 21.</b> Tiempo estándar por queso mozzarella de 500 gr .....	73
<b>Tabla 22.</b> Unidades de queso mozzarella de 500 gr producidas al mes .....	73
<b>Tabla 23.</b> Costo de producción por queso mozzarella 500gr.....	74
<b>Tabla 24.</b> Costos de producción del queso mozzarella de 500 gr.....	74
<b>Tabla 25.</b> Estudio de tiempos del proceso de producción de queso mozzarella de 250 gr.	78
<b>Tabla 26.</b> Tiempo estándar para la elaboración de queso mozzarella de 250 gr .....	80
<b>Tabla 27.</b> Tiempo estándar por queso mozzarella de 250 gr .....	81
<b>Tabla 28.</b> Unidades de queso mozzarella de 250 gr producidas al mes .....	81
<b>Tabla 29.</b> Costo de producción por queso mozzarella 250gr.....	82
<b>Tabla 30.</b> Costos de producción del queso mozzarella de 250 gr.....	82
<b>Tabla 31.</b> Diagrama multiproductos de la empresa “Lácteos La Copa”.....	99
<b>Tabla 32.</b> Datos para la elaboración del diagrama de precedencia de la elaboración de quesos .....	100
<b>Tabla 33.</b> Identificación de áreas de la planta productora y descripción de actividades ..	101
<b>Tabla 34.</b> Valoración de las proximidades .....	101
<b>Tabla 35.</b> Justificación de las valoraciones de las proximidades.....	102
<b>Tabla 36.</b> Diagrama Relacional de Actividades .....	102
<b>Tabla 37.</b> Resumen del diagrama de relaciones .....	103

<b>Tabla 38.</b> Dimensiones de los quipos y materiales de la planta de producción de la empresa “Lácteos La Copa”.....	104
<b>Tabla 39.</b> Cálculo de la Superficie Estática (Ss) de la planta productora de quesos .....	105
<b>Tabla 40.</b> Identificación de los lados (N) por donde puede ingresar los operarios .....	105
<b>Tabla 41.</b> Cálculo de la Superficie Gravitacional (Sg) .....	106
<b>Tabla 42.</b> Cálculo de la Superficie de Evolución (Se).....	106
<b>Tabla 43.</b> Utilitarios de las áreas restantes de la planta de producción de quesos.....	107
<b>Tabla 44.</b> Formas y Dimensiones de la Propuesta para la planta de Producción de Quesos .....	107

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Contenido total de trabajo en la Unidad Productiva .....	25
<b>Figura 2.</b> Diagrama de elaboración de queso de “Lácteos La Copa” .....	28
<b>Figura 3.</b> Relación entre la cantidad y productos de la empresa “Lácteos La Copa” .....	98
<b>Figura 4.</b> Diagrama de precedencia de la elaboración de quesos .....	100
<b>Figura 5.</b> Relación entre las áreas (Bosquejo Inicial de la Redistribución).....	103
<b>Figura 6.</b> Bosquejo Final de la propuesta de distribución de la planta de producción de quesos de “Lácteos La Copa” .....	108
<b>Figura 7.</b> Distribución de la propuesta de la planta de producción de quesos de “Lácteos La Copa” .....	109

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal realizar un estudio del trabajo en el área de producción de la empresa "Lácteos La Copa", tomando en cuenta que uno de los principales problemas es la mala organización, orden y limpieza de la misma. La aplicación de técnicas y herramientas del estudio del trabajo ayudan a mejorar el proceso de producción. Para esto, se analizaron los procesos de producción de la empresa y se determinaron los tiempos improductivos durante la elaboración de: queso fresco, mozzarella y queso andino de orégano. Luego se procede a mejorar los métodos dentro de la empresa, para así iniciar el proceso de toma de muestras que nos servirán primero para realizar el cálculo del número de observaciones necesarias para el estudio del trabajo; realizar el estudio de tiempos y la elaboración de los diagramas analíticos y de recorrido de la empresa "Lácteos La Copa". Los resultados muestran que los tiempos improductivos difieren entre los procesos de producción de queso, esto debido a las actividades que se realizan dentro de cada uno de los procesos. En conclusión, para reducir los tiempos improductivos generados por la empresa es necesario implementar un Manual de Procedimientos que guíe de manera clara y detallada las etapas de cada proceso, esto asegurará la estandarización, calidad del producto y eficiencia operativa. La documentación de los procesos permitirá eliminar movimientos innecesarios, reducir tiempos improductivos y optimizar recursos, aumentando la productividad y reduciendo costos de producción.

**Palabras clave:** Improductivo, movimientos, proceso, producción, tiempo.

## Abstract

The main objective of this research work is to carry out a study of the work in the production area of the company "Lácteos La Copa", considering that one of the main problems is its poor organization, order and cleanliness. The application of work study techniques and tools help improve the production process. Hence, the company's production processes were analyzed and unproductive times were determined during the production of: fresh cheese, mozzarella and Andean oregano cheese. Then we proceed to improve the methods within the company, in order to begin the process of taking samples that will first help us calculate the number of observations necessary for the study of the work; carry out the time study and prepare the analytical and route diagrams of the company "Lácteos La Copa". The results show that unproductive times differ between cheese production processes, due to the activities carried out within each of the processes. In conclusion, to reduce unproductive times generated by the company, it is necessary to implement a Procedures Manual that clearly and in detail guides the stages of each process, this will ensure standardization, product quality and operational efficiency. Documenting the processes will allow you to eliminate unnecessary movements, reduce unproductive times and optimize resources, increasing productivity and reducing production costs.

**Keywords:** Unproductive, movements, process, production, time.



Reviewed by:

Mg. Hugo Solis V.

**ENGLISH PROFESSOR**

# CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Introducción

En el estudio del trabajo se destacan dos áreas, la operativa, donde se realiza la actividad principal y se controlan los recursos, y la organizacional, encargada de manejar modelos y sistemas, así como de resolver problemas de espera y demora para fijar estándares de rendimiento con relación a las distintas actividades (Rivero, 2022).

En el ámbito de la ingeniería industrial, el estudio del trabajo es un proceso sistemático destinado a aumentar la productividad empresarial, este enfoque implica un análisis exhaustivo de los procesos y actividades organizacionales para identificar y aplicar mejoras que optimicen la eficiencia de los sistemas de producción. Se centra en reducir el contenido laboral y mejorar la productividad mediante técnicas como el estudio de métodos y la medición del trabajo, la cual consiste en determinar el tiempo requerido para realizar una tarea específica, lo que facilita la comparación de métodos y la planificación de recursos (García et al., 2019)

El estudio de tiempos es crucial identificar y eliminar elementos que no contribuyen a la productividad para establecer tiempos estándar y mejorar la eficiencia de los procesos. Este procedimiento implica analizar, medir, recopilar y definir con precisión las actividades y métodos de operación, diferenciando entre los elementos productivos e improductivos con el fin de establecer tiempos estándar para las actividades y métodos específicos (Andrade et al., 2019)

El presente trabajo de investigación se realiza en la a empresa de lácteos “La Copa” que se encuentra ubicada en la provincia de Bolívar, en la vía Echeandía Km 10, esta empresa tiene una trayectoria de más de 50 años en la elaboración de quesos artesanales. El 14 de mayo del 2014 abre su planta industrial y lanza al mercado su producto, queso fresco, que cumple con todos los estándares de calidad requeridos por las normas ecuatorianas.

La empresa en la actualidad dispone de una moderna planta de producción, equipada con equipos de acero inoxidable, los cuales son adecuados para el procesamiento de alimentos, también cuenta con una empacadora al vacío y un cuarto de frío para así garantizar la calidad del producto terminado; además, cuenta con todos los permisos de funcionamiento, la cual tiene una capacidad de 2000 litros de leche al día.

Al ser esta una empresa enfocada y comprometida con sus clientes, tiene garantías y metas que cumplir, lo cual se ve plasmado en la misión de la empresa que es elaborar y comercializar productos de calidad, mediante un proceso productivo responsable y ético que garantice la satisfacción de los clientes, asimismo, su visión apunta a convertirse en ser una empresa líder e innovadora en el sector lácteo, con planes de ampliar su gama de productos para satisfacer las demandas tanto del mercado nacional como internacional para el año 2024. Por tal motivo, esta empresa debe ir corrigiendo sus errores de forma inmediata para evitar la disminución de la productividad y una forma de hacerlo es brindado la apertura para

la realización de estos trabajos de investigación que tienen como objetivo dar una solución a la problemática que puedan presentar.

## **1.2. Planteamiento del Problema**

En América Latina, las pequeñas y medianas empresas que se dedican a estudiar sus procesos de trabajo son más competitivas en comparación con aquellas que operan de forma empírica, donde la gestión productiva suele estar plagada de problemas. Por lo tanto, es importante para estas empresas lograr una adecuada combinación de recursos humanos, materiales y financieros, esto se traduce en una reducción de costos y mejor calidad de los productos. Desde esta perspectiva, las empresas que implementan estudios de trabajo están en una posición más ventajosa para ser competitivas, dado que su enfoque está orientado hacia la efectividad empresarial (Andrade et al., 2019)

El gobierno ecuatoriano ha delineado los cambios necesarios en la matriz productiva para impulsar la productividad y la competitividad y el crecimiento económico sostenible. Es crucial que las empresas mejoren los procesos de producción para ser más competitivas, optimizando el uso de recursos humanos, materiales y financieros. Por lo cual, aquellas empresas que llevan a cabo estudios de trabajo de manera adecuada son capaces de producir de manera más eficiente (Proaño & Pérez, 2019)

Dentro de la provincia de Bolívar, cantón Guaranda existen pequeñas y grandes empresas dedicadas a la producción de quesos, un ejemplo de estas es la Asociación de Trabajadores Autónomos de la Comunidad “Las Queseras” que está conformada por 118 socios, los cuales se dedican a la producción y venta de diversas variedades de quesos, además, esta asociación cuenta con 142 proveedores; estas cifras indican la importancia de esta industria en el cantón (Arellano, 2018).

La industria láctea en la ciudad de Guaranda ha experimentado innovaciones con el propósito de mejorar sus productos, asegurando que alcancen los estándares de calidad exigidos por la normativa ecuatoriana y las expectativas del consumidor. Para lo cual, la Universidad Estatal de Bolívar, en colaboración con la empresa PRODUCOOP ubicada en la parroquia Salinas, llevó a cabo estudios para determinar la digestibilidad de los productos lácteos analizados. Este enfoque se adoptó con el fin de garantizar la calidad de cada uno de ellos (Altuna et al., 2021).

Por otro lado, con relación a la empresa Lácteos “La Copa” los principales inconvenientes encontrados se vinculan con la organización de los puestos de trabajo, limpieza y orden, debido a que esto causa un exceso de actividades dentro del proceso productivo, incidiendo de forma directa en la productividad de la empresa, ya que existen una gran cantidad de movimientos innecesarios y tiempos improductivos que podrían ser evitados. Por lo cual se estableció la siguiente pregunta de investigación.

### **1.3. Recogida de Datos**

Para la recolección de datos se aplica la encuesta a los empleados del área de producción de la empresa “Lácteos La Copa” para determinar el estado actual del área de producción de la empresa y para establecer los tiempos improductivos se realiza la observación directa mediante la cual se aplica las herramientas de ingeniería de métodos (estudio de tiempos con cronómetro y movimientos, diagramas analíticos y de recorrido).

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo General**

Realizar un estudio del trabajo en el área de producción de quesos de la empresa Lácteos La Copa.

#### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Analizar la situación actual y los procesos productivos de la empresa “Lácteos La Copa”.
- Identificar los tiempos improductivos durante la producción de queso fresco, mozzarella y queso con orégano.
- Elaborar la propuesta de estudio del trabajo de la empresa Lácteos La Copa.

### **1.5. Justificación**

En la actualidad toda empresa debe mantener una buena organización de los espacios físicos designados para cada área de trabajo, tomando en cuenta los lineamientos y tiempos establecidos por el ARCSA (Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria), ya que esto influye en la efectividad de los tiempos de producción, por lo que es indispensable desarrollar este trabajo debido a que mediante este se logrará reorganizar los espacios, conforme a las necesidades de cada área para evitar tiempos improductivos que afecten a la eficiencia del talento humano.

Es por ello que, al lograr la organización y optimización de espacios, se garantiza la efectividad del trabajo realizado por los operadores, pues ellos logran cumplir con sus tareas diarias en el menor tiempo posible, esto disminuye el tiempo improductivo que existe dentro de la empresa, he ahí a necesidad de implementar mejoras y cambios dentro de la misma a través de este trabajo de investigación, lo que garantiza la mejora de sus utilidades.

Este trabajo de investigación es de interés debido a que busca desarrollar un estudio para mejorar la productividad de la empresa, así como también establecer normas de orden y limpieza en planta para que los productos cumplan con los estándares requeridos y sean aptos para el consumo humano.

Por tal motivo este trabajo de investigación esta direccionado al proceso productivo dentro de la empresa, el mismo que es analizado para determinar sus necesidades y buscar

soluciones inmediatas que mejoren la eficiencia del mismo. Este beneficia no solamente al incremento en las utilidades, sino también a la eficiencia con la que se realiza cada uno de los procesos de producción.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de Investigación

Según la investigación realizada por Bello et al. (2020), señalan:

La importancia de llevar a cabo un estudio de tiempos de trabajo en las empresas con el fin de identificar las actividades críticas y, en consecuencia, tomar decisiones para optimizar la eficiencia y el rendimiento de la producción. Esta práctica permite establecer estándares de tiempo apropiados para cada tarea, lo que ayuda a los empleados a completar sus responsabilidades diarias sin contratiempos al momento de cumplir con los plazos establecidos. (p. 18)

En la investigación realizada por Andrade et al. (2019), acerca de la optimización de la eficiencia en una empresa de fabricación de calzado, ubicada en Cotacachi, se concluyó que el análisis de tiempos es una herramienta fácil de utilizar en el proceso de producción de calzado; esto se debe a la simplicidad de los diagramas y las técnicas de trabajo empleadas.

La propuesta de mejora para la empresa INLADEC se empleó un estudio de tiempos, donde se logró reducir el tiempo en algunas etapas del proceso, como la determinación de grasa y el almacenamiento de leche pasteurizada, en un 19.26% y un 13.35%, respectivamente. Este enfoque se aplicó a todos los procesos, y se estimó que podría lograrse una mejora general del 4.50% en la eficiencia del proceso productivo (Muñoz, 2020).

La implementación del sistema propuesto por (Wahid et al., 2020) en las estaciones de trabajo en la producción de salsa de soja, eliminó el cuello de botella y aumentó la capacidad de producción, lo que resultó en un mejor retorno de la inversión, además, se logró reducir el número de carros de transporte gracias a las técnicas de estudio del trabajo, las cuales son herramientas efectivas para mejorar la productividad en entornos industriales.

El estudio de tiempos y movimientos realizado en la empresa de lácteos “El Enjambre” determinó los tiempos estándar para cada etapa del proceso de producción del queso mozzarella, donde se identificó que el tiempo total para un lote es de 284.06 minutos, aproximadamente 4.73 horas, considerando una jornada laboral de 8 horas, se encontró que el subproceso de hilar cuajada es el cuello de botella en la capacidad de producción (Esparza, 2023).

Según la investigación realizada por (Constante, 2022) manifiesta que la implementación de un análisis de tiempos y movimientos en una empresa industrial es crucial para optimizar una línea de producción, esta práctica permite estandarizar procesos, reducir los tiempos de ejecución de actividades y minimizar el desperdicio de recursos financieros y temporales, esta metodología aumenta la capacidad de producción y, en consecuencia, fortalece la competitividad de la empresa.

Previo al desarrollo de este trabajo de investigación se toma en consideración los problemas presentados por la empresa “Lácteos La Copa”, mismos que a simple vista reflejan las condiciones inadecuadas en las que trabajan los empleados (desorganización de los espacios físicos, mala iluminación, falta de ventilación, indumentaria inadecuada, etc.). Por tal motivo, se busca brindar una solución a través de la ejecución del presente trabajo de investigación.

Además, cabe mencionar que dentro de la empresa “Lácteos La Copa” no se han realizado investigaciones que permitan analizar el trabajo que realiza la empresa y a través de esto buscar posibles soluciones que favorezcan el proceso productivo de la misma.

## **2.2. Fundamentación Teórica**

### **2.2.1. Industria Láctea en el Ecuador**

La leche es un alimento fundamental para la nutrición humana, gracias a su contenido de minerales (fósforo, potasio, calcio, magnesio, selenio, yodo, zinc) vitaminas (A, B12, D), los cuales desempeñan un papel importante en la prevención de la desnutrición. Además, la producción de leche proporciona una fuente de ingresos de manera directa o indirecta a aproximadamente 1.3 millones de ecuatorianos que trabajan en el campo; en Ecuador, se producen alrededor de 6.6 millones de litros de leche cruda diariamente (MAG, 2020).

En Ecuador, la producción diaria de leche alcanza los 5 millones de litros, siendo el 73.2% destinado a la venta como producto líquido, el 16.6% procesado, el 7.8% para consumo directo, el 2% para alimentación animal y el 0.2% para otros fines, además, el consumo promedio anual per cápita es de 100 litros. El país ha experimentado uno de los mayores aumentos en la producción de leche bovina en la última década, en cuanto a la distribución de la producción, la región Sierra aporta el 64.31%, seguida por la Costa con el 29.99% y el Oriente con el 5.67% (Silva-Días et al., 2022).

### **2.2.2. Identificación de Procesos**

Es fundamental, como punto de partida, determinar los procesos de la empresa, la identificación de estos procesos puede ser desafiante debido al nivel de detalle requerido, ya que implica identificar los insumos y productos de cada actividad realizada (González et al., 2019). Además, es esencial comunicar a todo el personal los procesos, sus objetivos, las relaciones de dependencia, las responsabilidades y las políticas institucionales, esto fomenta la estandarización del trabajo, lo que permite que distintos colaboradores desempeñen diversas tareas sin dificultades, evitando la duplicidad de funciones y sirviendo como un indicador para identificar omisiones. Asimismo, facilita la incorporación de nuevos colaboradores y promueve la integración de todo el equipo, asegurando el funcionamiento cohesionado del personal (Cabezas & Cuero, 2021).

### **2.2.3. Proceso**

Un proceso puede entenderse como una serie de pasos planificados para generar un producto o servicio para un agente externo al proceso, se constituye de un conjunto de actividades entrelazadas que interactúan entre sí para convertir elementos de entrada los cuales pueden ser materias primas, energía, insumos, información y dinero en resultados que agregan valor, como productos y servicios útiles para los clientes, así como información dirigida a ellos y a otros actores del entorno (González et al., 2019).

Es esencial identificar adecuadamente los procesos, ya que pueden tener sus propios objetivos, involucrar flujos de trabajo que atraviesen diferentes áreas y requerir recursos de varios departamentos, esto ayuda a evitar dificultades en su ejecución. Dado que las empresas u organizaciones dependen de sus procesos para su eficiencia, es fundamental gestionarlos adecuadamente en busca de una mejora continua (Cabezas & Cuero, 2021).

### **2.2.4. Productividad**

La productividad se define como la relación entre la producción y los insumos, lo que implica que mejorar la productividad consiste en lograr mejores resultados de un proceso, es decir, "hacer más con menos" o al menos con los mismos recursos. A menudo, se realizan esfuerzos significativos para maximizar la relación entre la producción y los insumos, pero esto puede considerarse una búsqueda de óptimos locales. En palabras de Goldratt, "Un sistema lleno de óptimos locales no necesariamente constituye un sistema óptimo en su totalidad" (Ikeziri et al., 2019).

La productividad se define también como la eficacia o rendimiento en la producción de bienes o servicios, se utiliza para evaluar la eficiencia con la que se convierten insumos en productos finales, mientras menos recursos se necesiten para producir una cantidad determinada, mayor será la productividad. Esta se mide mediante las horas-hombre trabajadas, eliminando cualquier uso inapropiado o desperdicio de recursos y tiempo (Esparza, 2023).

#### **2.2.4.1. Indicadores de Productividad**

La evaluación del rendimiento en la producción de queso puede medirse mediante diversos indicadores clave de desempeño (KPI) y métodos de evaluación. Según (Ikeziri et al. (2019), estos indicadores y métodos incluyen:

1. Calidad del queso: Evaluar la calidad del queso producido es esencial. Esto se puede medir mediante pruebas sensoriales, análisis microbiológicos y químicos para determinar características como sabor, textura, aroma y composición.
2. Eficiencia de la producción: Medir la eficiencia de la producción ayudará a evaluar el desempeño del proceso de fabricación. Algunos KPI comunes incluyen la cantidad de queso producido por unidad de tiempo, la utilización de materias primas, la tasa de rendimiento del queso (porcentaje de materia prima convertida en queso) y el tiempo de producción.

3. Cumplimiento de estándares y normativas: Evaluar si se cumplen los estándares de calidad y las normativas de seguridad e higiene alimentaria es crucial en la fabricación de queso. Se pueden realizar auditorías internas y externas para verificar el cumplimiento de estas normas.
4. Gestión de inventario: Evaluar la gestión del inventario ayudará a garantizar un flujo de producción adecuado y evitar problemas como la obsolescencia o la escasez de ingredientes. Los KPI relacionados incluyen la rotación de inventario, la precisión del inventario y la gestión de pedidos.
5. Satisfacción del cliente: Recopilar comentarios y realizar encuestas de satisfacción del cliente puede brindar información valiosa sobre la calidad del producto y el nivel de satisfacción del consumidor. Esto puede incluir aspectos como la consistencia del sabor, el empaque y la presentación del queso (Ikeziri et al., 2019).

#### **2.2.4.2. Medición de la Productividad**

La evaluación de la productividad constituye un componente inherente al examen de la diversidad y evolución de la actividad industrial, en términos generales, existen dos enfoques predominantes: la estimación de la función de producción (o costos) y la elaboración de un índice (Fontalvo-Herrera et al., 2018). En el análisis de la productividad, se consideraron dos parámetros esenciales: la productividad por tiempo total de trabajo y la productividad por horas-hombre, lo que permite abordar el tema desde distintas perspectivas, para el cálculo, se emplea la ecuación 1 (Esparza, 2023).

$$\text{Productividad por tiempo} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Tiempo total de producción}} \quad (1)$$

#### **2.2.7. Competitividad**

La competitividad empresarial se refiere a la habilidad de una empresa para desarrollar e implementar estrategias competitivas que le permitan mantener o incrementar su participación en el mercado de manera sostenible. Estas capacidades están influenciadas por diversos factores controlados y no controlados por las empresas, que van desde la formación técnica del personal y los procesos de gestión hasta las políticas gubernamentales, la disponibilidad de infraestructura y las características específicas de la oferta y la demanda. La importancia de la competitividad se refleja en su impacto positivo en el crecimiento económico a largo plazo (Medeiros et al., 2019).

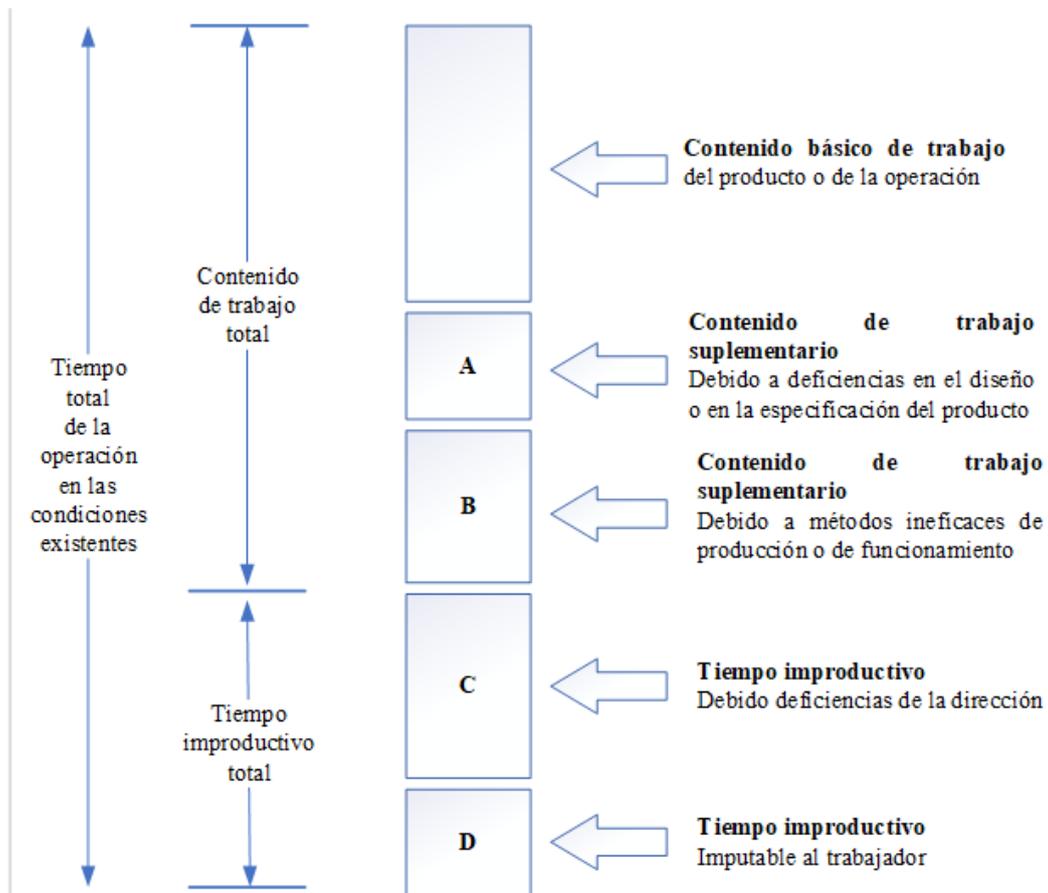
La competitividad también se refiere a la habilidad de una organización para producir bienes o servicios y venderlos bajo condiciones óptimas de precio, calidad y oportunidad, en comparación con sus competidores. Se evalúa mediante indicadores como la rentabilidad, el porcentaje de exportación y la participación en el mercado regional (Romero-Suárez et al., 2020).

### 2.2.8. Contenido Total de Trabajo en la Unidad Productiva (OIT)

El contenido básico del trabajo se refiere al tiempo necesario para fabricar un producto o completar una tarea en condiciones existentes, donde el diseño y las especificaciones son perfectos, el proceso de fabricación funciona sin contratiempos y no hay interrupciones innecesarias durante la operación, excepto los descansos regulares del operario, básicamente, es el tiempo mínimo teórico requerido para lograr una unidad de producción, como indica la Figura 1 (Auccapuclla, 2020).

**Figura 1.**

Contenido total de trabajo en la Unidad Productiva



Nota. Fuente: Tomado de (Kanawaty, 1996)

El contenido básico del trabajo representa el tiempo mínimo e irreducible necesario para llevar a cabo una tarea o producir un producto, que incluye una serie de actividades esenciales como la disposición de instalaciones, el uso de herramientas y la presencia de personal. Sin embargo, estas condiciones ideales raramente se alcanzan en la práctica, y los tiempos reales de las operaciones suelen ser mayores que los estimados teóricos. En la mayoría de los casos, el tiempo total dedicado a una operación excede al contenido básico debido a factores que prolongan la ejecución o generan períodos improductivos (Auccapuclla, 2020).

### 2.2.9. Tipos de Diagramas

**Diagrama de Flujo.** Se utilizan para representar de manera esquemática tanto la secuencia de instrucciones de un algoritmo como los pasos de un proceso, este diagrama simplifica la representación de grandes cantidades de información en un formato gráfico fácil de entender. Los diagramas de flujo reciben su nombre porque los símbolos utilizados se conectan en una secuencia de instrucciones o pasos mediante flechas (Silva, 2020).

**Diagrama de Recorrido.** Este diagrama ilustra el trayecto de un producto a través de una superficie física, considerando operaciones, demoras, inspecciones, transporte y almacenamiento. Al igual que el diagrama de flujo, emplea los mismos símbolos, sin embargo, la distinción radica en que el diagrama de recorrido se representa sobre una distribución o sobre un croquis (Salazar et al., 2019).

**Diagramas de Análisis del Proceso.** Es una representación visual de los pasos secuenciales en una serie de actividades, identificados mediante símbolos específicos, incluye toda la información necesaria para un análisis posterior, como distancias recorridas, cantidades consideradas y tiempos requeridos, que se detallan en el diagrama como "operaciones, transporte, inspecciones, retrasos o demoras y almacenamiento". En consecuencia, este diagrama proporciona un desglose completo de los procedimientos de fabricación o gestión (Salazar et al., 2019).

### 2.2.10. Procesos de Elaboración de Queso de "Lácteos La Copa"

La fabricación de queso implica una serie de procesos y operaciones destinadas a transformar la leche en queso, se han identificado los siguientes procesos en la elaboración de queso en la empresa "Lácteos La Copa":

1. Recepción: Se recibe la leche cruda en la planta de producción de queso.
2. Almacenamiento: La leche cruda es almacenada en tanques adecuados para su conservación hasta su procesamiento.
3. Pasteurización: La leche cruda es pasteurizada con el fin de eliminar microorganismos y reducir la carga bacteriana.
4. Adición de cultivos lácticos: Se agregan cultivos bacterianos seleccionados para acidificar la leche y promover la fermentación.
5. Coagulación: Se incorpora cuajo a la leche con el fin de coagularla y generar una masa sólida conocida como cuajada.
6. Corte de la cuajada: La cuajada es cortada en trozos pequeños con el fin de liberar el suero y favorecer el drenaje de manera más eficaz.
7. Calentamiento y agitación: La cuajada se calienta gradualmente mientras se agita para promover la eliminación del suero restante.
8. Moldeado: La cuajada se dispone en moldes para darle al queso su forma característica y permitir que se eliminen los líquidos faltantes.
9. Prensado: Los quesos se prensan para eliminar más suero y compactar la masa.

10. Salado: Se esparce sal sobre la superficie del queso para realzar su sabor y contribuir a su conservación.
11. Maduración: Los quesos son introducidos en cámaras de maduración donde se mantienen condiciones controladas de temperatura y humedad con el fin de potenciar su sabor y textura característicos.
12. Envasado: Una vez que los quesos han llegado al nivel de madurez deseado, se empacan en envases adecuados para su distribución y comercialización.

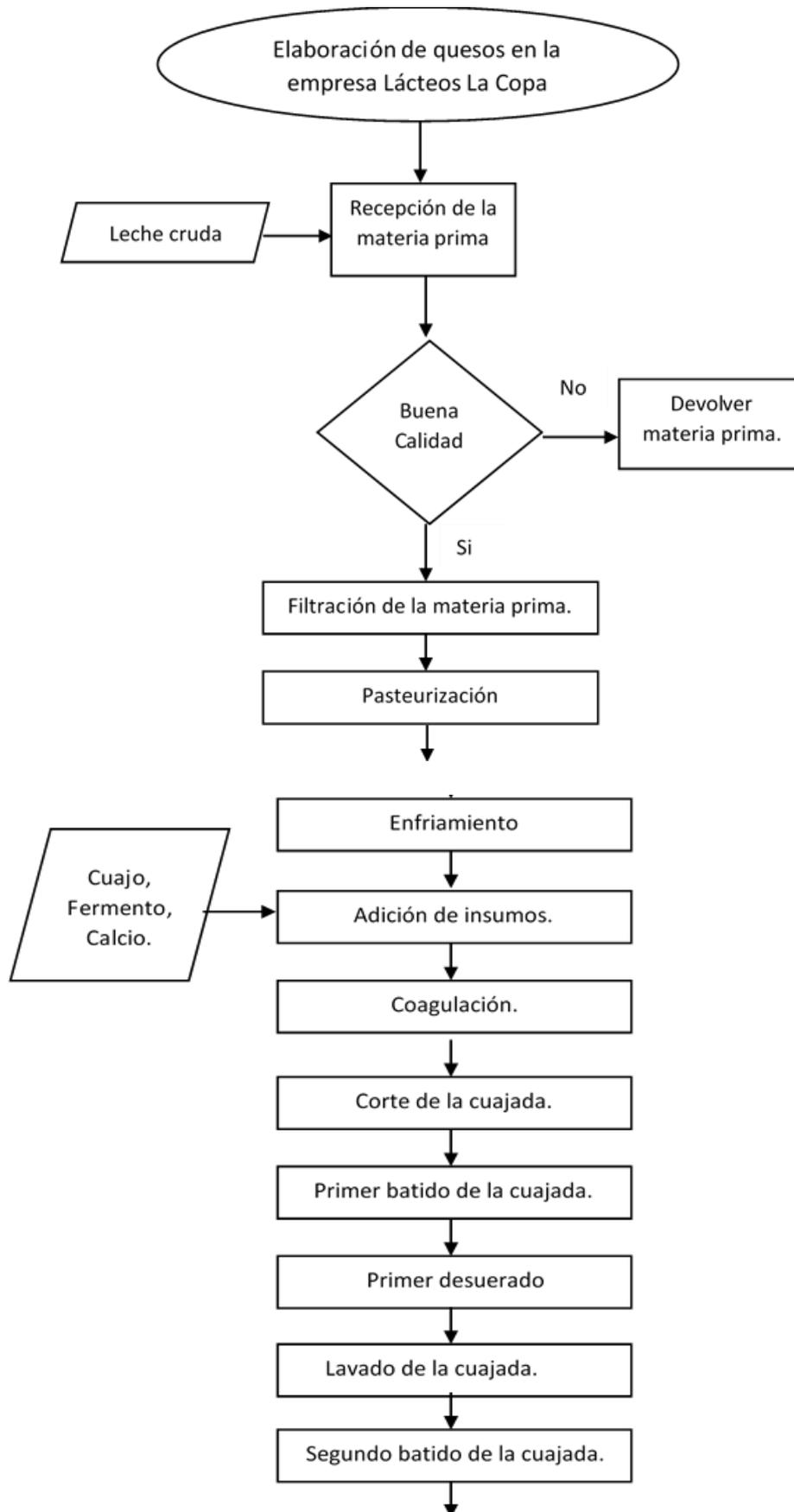
El proceso de elaboración del queso inicia con la recepción de la leche cruda, cuya calidad es fundamental para asegurar la excelencia del producto final, posterior, la leche es filtrada con el fin de eliminar impurezas, seguido de su almacenamiento y enfriamiento para preservar su frescura y calidad. Seguido, se lleva a cabo la homogeneización y pasteurización para garantizar su seguridad alimentaria y eliminar microorganismos patógenos, después de procesar la leche, se añade el cultivo y el cuajo, lo que da inicio a la formación de los bloques de queso.

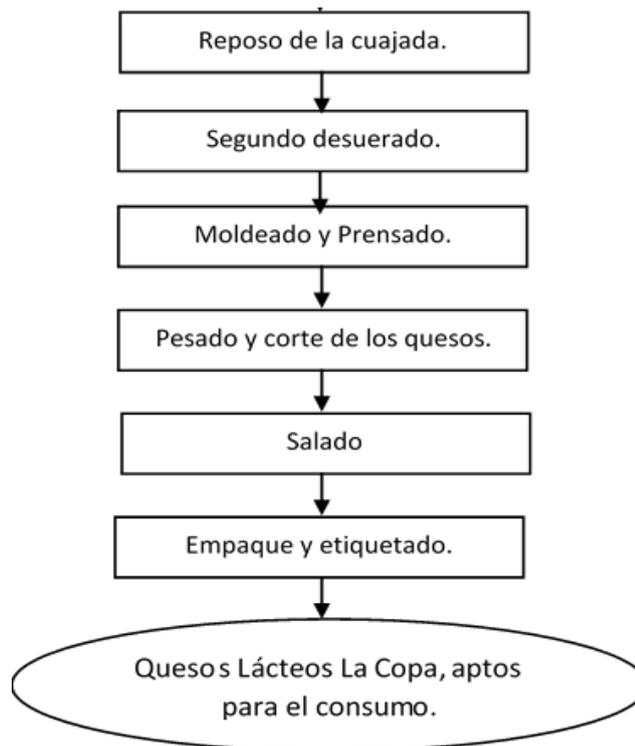
Después de formarse, los bloques de queso, estos reposan para completar su curación, en caso de que la textura no sea la adecuada, se ajusta hasta alcanzar la consistencia deseada; luego, la cuajada es cortada para extraer el suero resultante para reducir la humedad del queso. Seguidamente, se moldea y prensa el queso para darle forma y eliminar el exceso de humedad, en esta etapa, se pueden añadir especias para mejorar el sabor y aspecto del producto.

Finalmente, el queso se somete a un proceso de maduración para desarrollar sus propiedades organolépticas. Una vez maduro, se envasa, etiqueta y almacena adecuadamente, ya que el almacenamiento correcto es fundamental para preservar su calidad y vida útil. El diagrama de elaboración de queso se presenta en la Figura 2.

**Figura 2.**

Diagrama de elaboración de queso de “Lácteos La Copa”.





Nota. Realizado por: Marcelo López Galarza – Fuente: Empresa “Lácteos La Copa”

#### **2.2.10.1. Procedimiento Para la Producción de Queso Fresco.**

Para el proceso de elaboración de queso fresco según Alinovi & Mucchetti (2020), es necesario seguir los siguientes pasos:

- Recepción y tratamiento inicial de la leche
- Pasteurización de la leche entera a 63 °C durante 30 minutos.
- Enfriamiento a 38 °C y adición de fermentos lácticos DVS.
- Pre-maduración del fermento durante 30 minutos.
- Incorporación del cloruro de calcio
- Coagulación de la leche con cuajo bovino, a 32 °C.
- Corte de la cuajada y agitación.
- Calentamiento a 35 °C.
- Lavado de la masa
- Desuerado y pre prensado bajo suero.
- Moldeo y prensado hasta pH=5,2.
- Salado mediante inmersión en salmuera.
- Maduración en cámara a 12- 14 °C y 85 - 90% de humedad, durante 45 días.
- Etiquetado (Alinovi & Mucchetti, 2020)

#### **2.2.10.2. Procedimiento Para la Producción de Queso Mozzarella.**

Para el proceso de elaboración de queso mozzarella según Putri et al. (2022), es necesario seguir los siguientes pasos:

- Recepción de materia prima
- Filtración a traves de un lienzo
- Pasteurización a 65°C por 30 minutos
- Enfriamiento hasta llegar a 40°C
- Adición de cloruro de calcio
- Fermentación ácida con ácido cítrico
- Fermentación enzimática con fermento láctico
- Fermentación ácida-enzimática con ácido cítrico y fermento láctico
- Coagulación por 30 a 40 minutos
- Corte de la cuajada
- Agitación
- Desuerado
- Acidificación hasta llegar a un pH de 5,2
- Lavado y cortado de la cuajada
- Hilado de la cuajada
- Moldeado
- Inmersión en sal muera
- Empaquetado (Putri et al., 2022)

### **2.2.10.3. Procedimiento Para la Producción de Queso con Orégano.**

Para el proceso de elaboración de queso con orégano según Deik (2022), es necesario seguir los siguientes pasos:

- Recepción y tratamiento previo de la leche.
- Preparación de la leche.
- Disolución del cuajo en polvo en ½ taza de agua fría.
- Verter los litros de leche en una olla grande y poner a fuego lento para subir la temperatura hasta 32,2 °C y reservar.
- A la leche reposada se vierte el agua con el cuajo disuelto, se revuelve y se tapa por 90 minutos.
- Formada la cuajada, se corta de manera horizontal y vertical cada 2 cm hasta formar una grilla de cuadrados de 2 x 2 cm.
- Se revuelve con una espumadera por aproximadamente 10 a 15 minutos, muy lento y pausado y de manera constante.
- Se filtra el suero con un colador y un lienzo, donde se vierte la cuajada, dejando reposar por 5 minutos, pasado este tiempo levantar el paño y dejar escurrir el cuajo.
- Al producto resultante se le agrega sal y el orégano.
- El paño con el contenido se coloca en un molde con una rejilla para que siga escurriendo el cuajo.
- En el molde se prensa el queso durante 10 a 12 horas (Deik, 2022)

### **2.2.11. Estudio del Trabajo**

El estudio del trabajo consiste en una revisión sistemática de los métodos empleados en la ejecución de tareas, con la meta de mejorar la utilización eficiente de los recursos y establecer criterios de desempeño para dichas actividades. En consecuencia, el estudio del trabajo es un enfoque sistemático para aumentar la productividad, siendo así una herramienta esencial para los objetivos del ingeniero industrial (Auccapuclla, 2020).

La evaluación sistemática de métodos para llevar a cabo actividades tiene como objetivo principal optimizar el uso eficiente de los recursos y establecer estándares de rendimiento para las actividades en curso, en consecuencia, este enfoque representa un método sistemático para mejorar la productividad. Además, la integración del estudio de métodos y la medición del trabajo en una empresa persigue un único propósito: aumentar la productividad, sin embargo, cada uno de estos enfoques cumple diferentes funciones dentro de la organización (Muñoz, 2020).

### **2.2.12. Estudio de Tiempos**

Un estudio de tiempos implica calcular la cantidad de tiempo necesaria para llevar a cabo un proceso, actividad, tarea o paso particular, en este contexto, la clasificación del tiempo es esencial, ya que facilita la categorización y agrupación de diversas actividades o eventos según su duración y secuencia temporal (Andrade et al., 2019).

La clasificación del tiempo es un proceso que implica la agrupación de actividades o eventos en categorías específicas, según su duración o secuencia temporal, este proceso es esencial para analizar y comprender cómo se distribuyen y organizan las actividades en el tiempo. Por ejemplo, en un estudio de productividad laboral, se pueden clasificar en las categorías como "actividades de enfoque" o "actividades de interrupción" para evaluar cómo influyen estos diferentes tipos de actividades en el rendimiento general de los empleados (Kodeih et al., 2023).

El estudio del trabajo es una de las técnicas más empleadas para abordar deficiencias y mejorar la productividad de los empleados, consiste en un análisis sistemático de los métodos utilizados para llevar a cabo actividades, con el objetivo de mejorar la eficiencia en el uso de los recursos y establecer estándares de rendimiento para las actividades en curso. Este enfoque tuvo sus inicios a principios del siglo XX, con los trabajos pioneros de Frederick W. Taylor, seguidos más tarde por los esposos Gilbreth (Bello et al., 2020).

Para calcular la clasificación del tiempo, se utilizan diferentes métodos y técnicas en función del contexto y los objetivos del estudio. En el ámbito de la psicología, por ejemplo, se pueden utilizar cuestionarios o diarios de tiempo en los que los participantes registran sus actividades a lo largo del día. Posteriormente, se analizan estos registros y se asignan categorías de tiempo en función de la duración y la secuencia de las actividades (Hernández et al., 2014)

En el campo de la gestión de proyectos, se utilizan técnicas como el diagrama de Gantt para visualizar y clasificar las funciones en función de su duración y dependencias temporales. El diagrama de Gantt es una herramienta gráfica que representa las tareas de un proyecto en una línea de tiempo, lo que facilita la identificación de las actividades críticas, las dependencias entre tareas y la duración estimada de cada actividad (Mulders, 2019).

Conforme a Alinovi & Mucchetti (2020), el estudio de tiempos en la fabricación de queso es utilizada para analizar y medir el tiempo requerido en cada una de las etapas del proceso de fabricación, este estudio es importante para determinar la eficiencia del proceso, identificar posibles cuellos de botella y buscar oportunidades de mejora. Se presentan los pasos generales involucrados en el estudio de tiempos en la fabricación de queso:

- Definición de las actividades: Se identifican todas las actividades o tareas involucradas en el proceso de fabricación de queso, estas actividades incluyen la recolección de la leche, la pasteurización, la coagulación, el moldeado, el prensado, el salado, el almacenamiento y otras etapas relevantes.
- Observación y registro: Se realiza una observación detallada de cada una de las actividades identificadas, durante esta observación, se registra el tiempo requerido para completar cada tarea, desde el inicio hasta la finalización. También se pueden tomar en cuenta otros factores relevantes, como la utilización de equipos, la cantidad de personal involucrado y cualquier interrupción o retraso en el proceso.
- Análisis de datos: Se realiza un análisis para identificar los tiempos promedio requeridos para cada actividad, esto implica el cálculo de la media, la desviación estándar y otros indicadores estadísticos relevantes.
- Identificación de oportunidades de mejora: Con base en los resultados del análisis, se pueden identificar áreas del proceso de fabricación de queso que requieren mejoras. Por ejemplo, si se encuentra que el tiempo promedio de una actividad es considerablemente mayor que el tiempo óptimo, se pueden tomar medidas para reducir dicho tiempo, como mejorar la eficiencia del equipo o realizar ajustes en los procedimientos.
- Implementación de mejoras: Una vez identificadas las oportunidades de mejora, se deben implementar las acciones necesarias para optimizar el proceso de fabricación de queso, se puede incluir la capacitación del personal, la adquisición de equipos más eficientes o la reorganización de las tareas.
- Seguimiento y revisión: Es importante realizar un seguimiento continuo del proceso de fabricación de queso y revisar periódicamente los tiempos para garantizar que las mejoras implementadas estén teniendo el impacto deseado. Si es necesario, se pueden realizar ajustes adicionales para optimizar aún más el proceso (Alinovi & Mucchetti, 2020).

### 2.2.13. Tipos de Tiempos

**Tiempo Promedio.** El tiempo promedio de respuesta se obtiene calculando la media del tiempo requerido por cada operario para llevar a cabo una actividad específica (Tacuri, 2018).

**Tiempo Normal.** El tiempo normal representa el mínimo intervalo de tiempo requerido para llevar a cabo una actividad por parte de un empleado de nivel medio, capacitado y familiarizado con la tarea, trabajando a un ritmo habitual; se calcula multiplicando el tiempo promedio observado por la evaluación del rendimiento del operador (Esparza, 2023). Se expresa de la siguiente manera

$$TN = TO * Fc \quad (2)$$

**Donde:**

**TN** = Tiempo Normal.

**TO** = Tiempo Observado Promedio.

**Fc** = Factor de Calificación.

**Tiempo Estándar.** Se determina sumando al tiempo normal más el tiempo adicional para contemplar necesidades personales, también se considera retrasos inevitables en el trabajo, tales como fallos en el equipo y para abordar la fatiga del trabajador, estos elementos se detallan en el Anexo 1. El tiempo estándar representa la cantidad de tiempo que un trabajador calificado necesita para completar una tarea, elemento, ciclo u operación a un ritmo normal, considerando una cierta margen de seguridad (Chasiluisa, 2019). El cálculo de este tiempo se realiza mediante la siguiente ecuación.

$$TE = TN(1 + K) \quad (3)$$

**Donde:**

**TE** = Tiempo Estándar.

**TN** = Tiempo Normal.

**K** = Porcentaje de suplementos o tolerancias.

**Tiempo Estándar por Operario.** Recopilada y registrada la información de las operaciones, se lleva a cabo una verificación para garantizar que el tiempo estándar, calculado para los operarios, estuviera equilibrado en la línea de trabajo, este proceso se realiza de la siguiente manera: en primer lugar, se suman las tareas de las diferentes áreas y se determina el tiempo acumulado; luego, se asignan los suplementos equivalentes al 10% del tiempo total (6% por retrasos personales, y un 4% por retrasos debido a la fatiga), y de esta manera se establece el tiempo asignado por operario (Andrade et al., 2019).

#### **2.2.14. Técnicas Para Estudio de Tiempos**

- **Tiempos predeterminados:** Los tiempos predeterminados son conjuntos de estándares de tiempo asignados a movimientos básicos y conjuntos de movimientos que no pueden ser evaluados con precisión mediante los métodos convencionales de estudio de tiempos con cronómetro. Estos estándares se derivan de la observación de una amplia gama de operaciones utilizando dispositivos de medición de tiempo, como cámaras de cine o vídeo, capaces de registrar intervalos muy cortos. Uno de los métodos más comunes utilizados para esto es el MTM (Methods Time Measurement) (Quinaucho & Unapucha, 2019).
- **Estudio de tiempos con cronómetro:** Para realizar el estudio de tiempos con cronómetro, existen dos métodos: el cronometraje acumulativo y el cronometraje con vuelta a cero, el primero, el reloj funciona continuamente desde el inicio del primer elemento hasta la finalización del estudio, se registra la hora al finalizar cada elemento, y los tiempos se calculan restando las horas registradas al finalizar el estudio. Por otro lado, en el cronometraje con vuelta a cero, los tiempos se registran directamente al finalizar cada elemento: el segundero del reloj se reinicia a cero y se vuelve a iniciar para medir el siguiente elemento, sin interrupciones en el funcionamiento del reloj (Chasiluisa, 2019).
- **Tabla de datos normalizadas:** Estas tablas es útil para evitar redundancias, lo que lo hace menos propenso a ciertas irregularidades que pueden surgir al actualizar una base de datos. Además, facilita el mantenimiento y la estabilidad de las estructuras de datos (Giménez, 2021).

#### **2.2.15. Calificación del Desempeño**

El desempeño se refiere al nivel de rendimiento que logran de manera natural y sin esfuerzo adicional los trabajadores calificados en nivel medio durante su jornada laboral o turno (Chasiluisa, 2019). La evaluación del desempeño implica establecer y comunicar las metas y objetivos de la organización, los cuales se reflejan en un plan de acción, a través de un monitoreo adecuado, se garantiza que los empleados cumplan con eficacia sus responsabilidades y metas. Esta evaluación busca tanto la calidad como la cantidad del trabajo realizado por los colaboradores en sus respectivas funciones, lo que implica un seguimiento constante para asegurar la adecuada ejecución de las tareas (Altez & Arias, 2019).

La evaluación del desempeño es una herramienta esencial para optimizar los resultados del personal de una empresa, se trata de un proceso que implica la valoración del rendimiento laboral de un empleado, además de otorgar retroalimentación sobre la ejecución de las tareas a cargo y su comportamiento en la organización. Todas las organizaciones, independientemente de su tamaño, deben contar con un sistema de evaluación del rendimiento que sea fiable, eficaz, válido y aceptable en relación con sus objetivos (Moreno, 2020).

**Velocidad.** La velocidad de trabajo es representada por el tiempo empleado para llevar a cabo las actividades de la operación, medido con un cronómetro, esta medida subjetiva refleja el ritmo de trabajo y se emplea para estandarizar el tiempo observado a niveles normales (Muñoz, 2020).

**Westing House.** El método Westinghouse de calificación es reconocido como uno de los enfoques más exhaustivos y ampliamente empleados por los analistas en los estudios de tiempos, este método se basa en la evaluación de cuatro criterios específicos que son habilidad, esfuerzos, condiciones, consistencia para valorar al operario, cada uno de los cuales ha sido asignado con un valor numérico correspondiente (Constante, 2022).

### 2.2.16. Systematic Layout Planning (SLP)

La metodología Systematic Layout Planning también denominada SLP, se centra en lograr una disposición de la planta que sea óptima, mejorando el flujo de materiales, maximizando la utilización del espacio y reduciendo los costos asociados con el transporte y la manipulación de materiales. Esta metodología se fundamenta en los factores de producto, cantidad, ruta, soporte y tiempo de producción (Mau & Merino, 2023).

Según Álvarez-Arias et al. (2022), la metodología SLP “es ampliamente utilizada a nivel global para abordar desafíos relacionados con la distribución de la planta, esta metodología emplea enfoques cuantitativos para proponer una disposición de planta que busque incrementar la productividad y disminuir los costos” (p. 2).

El enfoque de este método es jerárquico, lo que implica que se debe aplicar en etapas graduales, donde cada una de ellas tiene un nivel de detalle más profundo que la anterior, se identifican cuatro fases o niveles de distribución en planta, los cuales pueden superponerse entre sí (Ardila & Chavez, 2021), estas fases se describen en la Tabla 1.

**Tabla 1.**  
Fases del Desarrollo de la Metodología SLP

Fases del SLP	Descripción
Fase I: Localización	Determinar la ubicación de la planta implica la búsqueda de una posición geográfica competitiva. Para una redistribución, se decide si la planta permanecerá en su ubicación actual o si se trasladará a un nuevo edificio o a un área con características similares.
Fase II: Plan de Distribución General	Se busca definir el flujo de todas las áreas implicadas en la distribución, así como la superficie necesaria, la interacción entre las áreas y las tareas realizadas en cada una de ellas. Esto proporciona un esquema preliminar de la disposición de la planta.

Fase III: Plan de Distribución Detallada	Examinar y elaborar la planificación de la disposición de los espacios destinados para ubicar los puestos de trabajo, maquinaria, equipos e instalaciones.
Fase IV: Instalación	Efectuar los desplazamientos físicos y las adaptaciones necesarias a medida que se implementa para concretar la distribución prevista.

Nota. Se indica las cuatro fases del método. Elaborado: Marcelo López. Fuente: (Ardila & Chavez, 2021),

### 2.2.17. Estimación de la Superficie Requerida

**Método Guerchet.** El método Guerchet implica el cálculo de los espacios físicos necesarios para mejorar la disposición del almacén, también, se debe identificar el total de equipos (elementos fijos) como el número total de operarios y/o equipos de transporte (elementos móviles) (Balcazar & Chavez, 2020).

Para determinar la superficie total ( $S_t$ ) necesaria, se deben calcular tres superficies clave: la superficie estática ( $S_s$ ), que corresponde al espacio ocupado por la máquina; la superficie gravitacional ( $S_g$ ), donde el operario realiza su tarea; y la superficie de desplazamiento ( $S_e$ ), que facilita los movimientos del operario (Saavedra & Castañeda, 2023). Estas superficies se calculan mediante las siguientes ecuaciones:

$$S_t = S_s + S_g + S_e \quad (4)$$

$$S_s = a * l \quad (5)$$

$$S_g = S_s * N \quad (6)$$

$$S_e = (S_s + S_g) * K \quad (7)$$

**Donde:**

$S_t$ = Superficie total.

$S_s$ = Superficie estática

$S_g$ = Superficie gravitacional.

$S_e$ = Superficie de evolución.

$a$  = Ancho

$l$  = Largo

$N$  = Número de lados de la máquina o del puesto de trabajo

$K$  = Coeficiente constante que es dado dependiendo el tipo de empresa, Anexo 2

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

### **3.1. Tipo de Investigación**

#### **3.1.1. Descriptivo**

La investigación descriptiva se lleva a cabo con el propósito de detallar todos los aspectos principales de una realidad, su función radica en destacar las características esenciales de la población objeto de estudio, su objetivo es describir aspectos fundamentales de conjuntos de fenómenos homogéneos, empleando criterios sistemáticos para establecer la estructura o el comportamiento de los fenómenos estudiados (Guevara et al., 2020).

El presente trabajo de investigación es considerado de tipo descriptivo debido a que se describe fenómenos, situaciones, contextos y sucesos dentro de la empresa “Lácteos La Copa”, se hizo uso de este método de investigación debido a que fue de gran ayuda el análisis de los procesos de producción que cumplen los empleados, determinando así que la problemática de la empresa radica en los tiempos improductivos que se generan dentro de cada uno de los procesos de producción que tiene la empresa.

### **3.2. Diseño de Investigación**

El diseño de la investigación que se empleó para la presente investigación es de tipo no experimental, debido a que no se manipuló variables.

### **3.3. Población**

La presente investigación se realizó en el área de producción de la empresa de “Lácteos La Copa”, la cual cuenta con 3 personas laborando en esta área, por ser una población pequeña no se trabajó con una muestra poblacional.

### **3.4. Técnicas de Recolección de Datos**

#### **3.4.1. Encuesta**

La encuesta es una herramienta comúnmente utilizada para la retroalimentación en la investigación, se puede describir como el uso de un método estándar para recolectar información, ya sea de forma oral o escrita, de una muestra representativa de individuos dentro de la población de interés. Los datos recopilados se limitan a lo definido por las preguntas en un cuestionario predefinido diseñado para este propósito (Useche et al., 2019).

La encuesta se aplicó al 100% de la población, la cual conto con un cuestionario de preguntas cerradas cuya intención fue averiguar la situación actual de la empresa.

#### **3.4.2. Observación**

La observación es el método más eficaz para realizar investigaciones descriptivas, ya que permite medir las características de los elementos objeto de estudio; en este método,

el investigador observa a los encuestados desde la distancia, lo que garantiza que se encuentren en un entorno cómodo y, por lo tanto, que las características observadas sean naturales y fiables (Hernández et al., 2014)

La observación se llevó a cabo mediante el uso de una ficha específica como herramienta de recolección de datos, esta técnica fue empleada tanto en el análisis de la situación de la empresa como en la recopilación de información sobre los procesos productivos.

### **3.5. Instrumentos de recolección de datos**

#### **3.5.1. Ficha de observación**

La ficha de observación es utilizada para registrar cada detalle relevante durante el proceso de observación, convirtiéndose así en una herramienta fundamental en el seguimiento y control de calidad en la fabricación de cualquier producto (Cedeño et al., 2021).

En este contexto, en la empresa "Lácteos La Copa" se usaron fichas de observación diseñadas para documentar y controlar cada etapa del proceso de producción de queso. Estas fichas permiten a los empleados y supervisores recopilar datos y realizar un seguimiento exhaustivo de los diferentes aspectos relacionados con la calidad, la higiene y el cumplimiento de los estándares establecidos.

Cada ficha de observación se convirtió en una herramienta esencial para garantizar la consistencia y la excelencia en cada lote de queso producido, debido a que estas fichas registraron información detallada sobre la materia prima utilizada, los procedimientos de pasteurización, los tiempos y temperaturas de fermentación, los aditivos utilizados, así como las condiciones de almacenamiento y maduración.

Las fichas de observación no solo aseguran la calidad del producto terminado, sino que también son fundamentales para el seguimiento de la trazabilidad y el cumplimiento de los estándares de higiene y seguridad alimentaria (Isaza, 2021).

### 3.6. Operacionalización de la Variable

En la Tabla 2. Se muestra la operacionalización de la variable en estudio, en este caso es considerada como variable el tiempo improductivo, además de ello, se establecen parámetros de la metodología de la investigación como son la dimensión, indicadores, técnica de la investigación e instrumentos.

**Tabla 2.**  
Operacionalización de la Variable en Estudio.

Variable	Conceptualización	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Tiempo Improductivo	Tiempo en que permanecen inactivos las personas, las máquinas o ambos por deficiencias de la organización y del factor humano. (OIT, 2016)	Tiempos inactivos	Tiempos muertos	Observación Encuesta	Diagramas Checklist Encuesta
		Deficiencia de la organización y del factor humano	Artículos por día.	Observación	Checklist

Nota. La tabla muestra la operacionalización de la variable tiempo improductivo. Elaborado por: Marcelo López Galarza

### 3.7. Procedimiento de Recolección de Datos

Para el proceso de levantamiento de información, se realizó un análisis de la situación actual, después, se procedió a la aplicación de las fichas de observación y al cronometraje para, finalmente, calcular los tiempos estándar de producción de quesos frescos, andino de orégano y mozzarella.

Los conocimientos técnicos son fundamentales para calcular el tiempo estándar de producción, a través de estos, se determinan los pasos clave en la producción de queso, que va desde la recepción de la leche hasta el empaquetado final.

## **CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. Análisis e Interpretación de Resultados de la Encuesta**

Se empleó la encuesta como método de recolección de datos para el levantamiento de información sobre los procesos, empleados, y espacios físicos de trabajo dentro de la empresa “Lácteos La Copa”, cuyo formato se encuentra detallado en el Anexo 3. La encuesta aplicada a los tres trabajadores de la planta de producción arrojó el siguiente resultado:

Se puede interpretar que la empresa podría tener una mala organización en el área de producción, esto es considerado por el 100% de los empleados, quienes manifiestan que la organización en esta área es deficiente. Sin embargo, al preguntar sobre los materiales, herramientas de trabajo e insumos un 66.66 % de la población manifiesta que si se encuentran en los lugares necesarios para realizar el trabajo, mientras que un 33.33% de la población indican lo contrario, razón por la cual se puede determinar inconsistencias dentro de esta área.

Además, se puede interpretar que un 66.66% de los trabajadores señalan que los tiempos muertos que se generan en esta área se debe a la deficiencia de su trabajo y un 33.33% señala todo lo contrario. Por tal motivo, se puede determinar que la deficiencia de los trabajadores es consecuencia de la mala organización de los espacios físicos de la planta de producción, así lo establece el 66.66% de la población, mientras que un 33.33% indica que la mala organización no produce tiempos muertos dentro del proceso productivo. En consecuencia, se puede manifestar que la inadecuada ubicación de los puestos de trabajo provoca la pérdida de tiempo en la producción de quesos, así lo afirma el 66.66% de la población y por otro lado el 33.33% señala que la ubicación de los puestos de trabajo no genera retraso en la producción.

### **4.2. Análisis de la Ficha de Observación**

La ficha de observación es el instrumento que se utilizó para la recolección de datos necesarios para realizar la toma de tiempos cronometrados de cada uno de los procesos productivos en la empresa “Lácteos La Copa”. Una vez que se observó los procesos a desarrollar, se realizó la ficha de observación de manera autónoma en las instalaciones de la planta de producción, misma que estaba dirigida a cada uno de los procesos de producción que se realizan en la planta.

La ficha incluía la numeración y nombre de cada actividad realizada en los procesos de producción, además, tenía 10 casilleros designados para registrar los tiempos preliminares de los procesos productivos y, por último, un espacio destinado para la muestra de cada una de las actividades.

Con ayuda de la técnica de la observación, un cronometro con vuelta a cero y la ficha de observación se pudo registrar los tiempos preliminares de cada uno de los procesos de producción a desarrollar en planta.

### 4.3. Número de Observaciones

#### 4.3.1. Muestra

Usando el método estadístico y tomando como base 10 mediciones preliminares, se calcula el número de observaciones con el siguiente modelo matemático:

$$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2 \quad (8)$$

**Donde:**

**n** = Número de observaciones (mediciones) de la muestra.

**n'** = Número de observaciones preliminares.

**x** = Valor de cada observación preliminar.

Con este modelo matemático se planteó una muestra con un nivel de confianza del 95,45% y un margen de error del 5%, para cada proceso de producción de queso.

#### 4.3.2. Muestra del Queso Fresco

La Tabla 3 indica los 17 subprocesos o actividades que se ejecutan en el proceso productivo del queso fresco, para lo cual se realizaron 10 observaciones preliminares para establecer los valores normales, con los cuales se aplicó la fórmula para determinar el número total de la muestra “n”, necesaria para realizar las observaciones con cada uno de los subprocesos o actividades que son consideradas en la ejecución del estudio de tiempos.

**Tabla 3.**

Observaciones preliminares del proceso de producción de queso fresco

N°	Descripción	Valores Normales										Suma	Suma <sup>2</sup>	n
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Recepción y control de materia prima	14.00	12.20	13.03	13.68	13.87	14.38	13.25	13.48	13.97	13.52	135.38	1836.24	3
2	Filtración de la materia prima	8.17	8.22	7.50	7.83	8.62	7.58	8.35	7.85	8.07	8.18	80.37	646.96	3
3	Pasteurización	17.15	15.68	17.42	17.53	19.28	17.07	17.50	17.42	17.37	17.45	173.87	3029.66	4
4	Enfriamiento de leche	27.63	25.17	28.35	29.37	29.57	29.40	28.10	28.67	29.10	29.30	284.65	8118.32	3
5	Adición de insumos	4.58	4.28	4.15	3.65	3.98	4.08	4.63	4.12	4.55	4.23	42.27	179.48	7
6	Coagulación	32.13	31.12	32.33	32.18	30.37	31.87	32.32	31.95	31.20	31.77	317.23	10067.36	1
7	Corte de cuajada	4.27	2.33	3.13	3.55	3.98	3.88	2.90	3.23	3.42	3.68	34.38	121.12	39
8	Batido de la cuajada	10.18	10.45	10.10	9.97	10.77	10.58	10.33	10.30	10.10	9.93	102.72	1055.72	1
9	Primer desuerado	10.67	7.87	8.70	10.12	10.65	10.17	8.52	10.33	9.22	10.10	96.33	936.75	15
10	Lavado de la Cuajada	0.78	0.72	0.70	0.72	0.67	0.68	0.70	0.77	0.72	0.77	7.22	5.22	4
11	Segundo batido	10.82	8.55	8.35	10.77	11.10	10.72	9.50	8.77	10.37	10.65	99.58	1001.80	16
12	Reposo	3.00	2.28	2.32	3.25	2.62	3.20	2.57	2.23	3.12	2.40	26.98	74.28	32
13	Segundo desuerado	20.75	20.63	18.13	19.90	19.77	20.60	20.40	20.32	20.00	19.87	200.37	4019.82	2
14	Moldeado y Prensado	49.40	40.75	42.00	47.87	43.90	43.25	46.82	42.73	45.75	43.93	446.40	19995.05	5
15	Pesado y Corte de quesos	7.22	6.58	8.20	9.02	9.72	6.87	8.77	8.18	9.35	8.03	81.93	681.30	24
16	Salado de los quesos	31.67	29.13	30.15	31.85	29.93	29.10	32.17	29.62	32.28	29.30	305.20	9330.33	3
17	Empacado y Etiquetado	58.75	50.27	62.67	64.62	68.38	56.30	53.27	60.70	63.17	67.58	605.70	37006.06	14

Nota. Elaborado por: Marcelo López Galarza. – Fuente: Lácteos La Copa

**4.3.2.1. Análisis de la Muestra del Queso Fresco.** En la Tabla 3 se muestra las 17 actividades llevadas a cabo en el proceso de producción del queso fresco, junto a ellas se muestra las 10 observaciones preliminares que fueron cronometradas en la planta de producción. Esta arrojó resultados de la muestra necesaria para cada una de las actividades del proceso productivo. Teniendo así a la actividad número 7 denominada “corte de cuajada” como la actividad que tiene mayor número de observaciones necesarias a cronometrar para realizar el estudio de tiempos, esto nos permite determinar que dicha actividad tiene una variación considerable en las observaciones preliminares, es por ello que el tamaño de la muestra (n) tiene un valor de 39.

Contrario a lo descrito anteriormente, son las actividades número 6 y 8, denominadas “coagulación” y “batido de la cuajada” respectivamente, estas actividades son las que menor número de observaciones necesarias tienen para realizar el estudio de tiempos, esto permite determinar que dichas actividades no tienen una variación considerable en las observaciones preliminares, es por ello que el tamaño de la muestra (n) tiene un valor de 1. La actividad 6 de coagulación no presenta variación considerable en sus tiempos preliminares debido a que son tiempos de espera obligatoria que se debe cumplir dentro del proceso de producción.

#### **4.3.3. Muestra del Queso Mozzarella de 250 gr**

En la Tabla 4 se muestra los 15 subprocesos o actividades llevadas a cabo en el proceso de producción del queso mozzarella de 250gr, para lo cual se realizan 10 observaciones preliminares para establecer los valores normales, con los cuales se aplica la fórmula para determinar el número total de la muestra “n”, necesaria para realizar las observaciones con cada uno de los subprocesos o actividades que son consideradas en la realización del estudio de tiempos.

**Tabla 4.**

Observaciones preliminares del proceso de producción de queso mozzarella de 250 gr

N°	Descripción	Valores Normales										Suma	Suma <sup>2</sup>	n
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Recepción y control de materia prima	14.35	13.77	14.05	13.98	13.32	13.92	13.48	14.40	13.87	14.27	139.40	1944.37	1
2	Filtración de la leche	8.43	7.47	7.93	7.87	6.93	7.73	7.08	8.18	8.13	8.33	78.10	612.31	6
3	Pasteurización	9.25	8.00	8.57	8.88	7.47	7.80	7.48	9.23	8.68	9.17	84.53	719.14	10
4	Enfriamiento de la leche	28.17	26.92	26.72	27.02	25.18	26.10	25.38	26.72	26.57	27.00	265.77	7069.84	2
5	Adición de insumos	2.22	1.72	1.97	2.20	1.57	1.82	2.05	2.00	1.88	1.95	19.37	37.88	16
6	Coagulación	32.20	32.03	32.32	32.28	31.93	32.35	32.13	32.20	32.33	32.08	321.87	10359.99	0
7	Corte de la cuajada	2.52	2.43	2.43	2.55	2.28	2.48	2.37	2.52	2.45	2.55	24.58	60.50	2
8	Batido	5.93	5.48	5.88	6.18	5.05	5.63	6.03	5.67	5.90	6.12	57.88	336.09	5
9	Primer desuerado	5.93	4.85	5.38	5.67	4.23	5.20	4.80	5.55	5.38	5.70	52.70	280.09	14
10	Reposo de la cuajada	211.3	210.9	211.1	211.0	211.0	211.2	211.2	211.2	211.1	211.2	2111.4	445808.1	0
11	Segundo desuerado	5.55	4.30	4.67	5.10	3.97	4.63	4.37	5.15	4.92	5.35	48.00	232.67	16
12	Adición de agua a 75	3,73	3,38	3,80	3,25	3,60	3,23	3,58	3,77	3,60	3,67	35,62	127,23	5
13	Hilado y Moldeado	65.75	59.87	62.90	63.72	57.68	59.73	58.22	63.10	62.30	60.45	613.72	37725.02	3
14	Salado de los quesos	32.72	33.10	33.95	33.60	31.03	31.97	31.63	33.50	32.15	33.30	326.95	10697.92	1
15	Empaque y Etiquetado	73.42	70.67	70.33	71.25	67.28	62.80	65.45	72.90	70.03	69.80	693.93	48252.83	3

Nota. Elaborado por: Marcelo López Galarza. – Fuente: Lácteos La Copa

**4.3.3.1. Análisis de la Muestra del Queso Mozzarella de 250 gr.** En la Tabla 4 se muestra las 15 actividades que se desarrolla dentro del proceso productivo del queso mozzarella de 250gr, junto a ellas se muestra las 10 observaciones preliminares que fueron cronometradas en la planta de producción. Esta arroja resultados de la muestra necesaria para cada una las actividades del proceso productivo. Teniendo así a las actividades número 5 y 11 denominadas “adición de insumos” y “segundo desuerado” respectivamente, estas actividades son las que tienen mayor número de observaciones necesarias a cronometrar para realizar el estudio de tiempos, esto nos permite determinar que dichas actividades tienen una variación considerable en las observaciones preliminares, es por ello que el tamaño de la muestra (n) tienen un valor de 16.

Lo contrario a lo descrito anteriormente, son las actividades número 6 y 10, denominadas “coagulación” y “reposo de la cuajada”, estas actividades son las que menor número de observaciones necesarias tienen para la realización del estudio de tiempos, esto permite determinar que dichas actividades no tiene una variación considerable en las observaciones preliminares, es por ello que el tamaño de la muestra (n) tiene un valor de 0, al tener este valor, consideramos una observación obligatoria para la realización del estudio de tiempos. Estas actividades no presentan variación considerable en sus tiempos preliminares debido a que son tiempos de espera obligatoria que se debe cumplir dentro del proceso de producción.

#### **4.3.4. Muestra del Queso Mozzarella de 500 gr**

En la Tabla 5 se muestra los 15 subprocesos o actividades que se desarrolla dentro del proceso productivo del queso mozzarella de 500gr, para lo cual se realizan 10 observaciones preliminares para establecer los valores normales, con los cuales se aplica la fórmula para determinar el número total de la muestra “n”, necesaria para realizar las observaciones con cada uno de los subprocesos o actividades que son consideradas en la realización del estudio de tiempos.

**Tabla 5.**

Observaciones preliminares del proceso de producción de queso mozzarella de 500 gr

N°	Descripción	Valores Normales										Suma	Suma <sup>2</sup>	n
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Recepción y control de materia prima	14.35	13.77	14.05	13.98	13.32	13.92	13.48	14.40	13.87	14.27	139.40	1944.37	1
2	Filtración de la leche	8.43	7.47	7.93	7.87	6.93	7.73	7.08	8.18	8.13	8.33	78.10	612.31	6
3	Pasteurización	9.25	8.00	8.57	8.88	7.47	7.80	7.48	9.23	8.68	9.17	84.53	719.14	10
4	Enfriamiento de la leche	28.17	26.92	26.72	27.02	25.18	26.10	25.38	26.72	26.57	27.00	265.77	7069.84	2
5	Adición de insumos	2.22	1.72	1.97	2.20	1.57	1.82	2.05	2.00	1.88	1.95	19.37	37.88	16
6	Coagulación	32.20	32.03	32.32	32.28	31.93	32.35	32.13	32.20	32.33	32.08	321.87	10359.99	0
7	Corte de la cuajada	2.52	2.43	2.43	2.55	2.28	2.48	2.37	2.52	2.45	2.55	24.58	60.50	2
8	Batido de la cuajada	5.93	5.48	5.88	6.18	5.05	5.63	6.03	5.67	5.90	6.12	57.88	336.09	5
9	Primer desuerado	5.93	4.85	5.38	5.67	4.23	5.20	4.80	5.55	5.38	5.70	52.70	280.09	14
10	Reposo de la cuajada	211.3	210.9	211.1	211.0	211.0	211.2	211.2	211.2	211.1	211.2	2111.42	445808.14	0
11	Segundo desuerado	5.55	4.30	4.67	5.10	3.97	4.63	4.37	5.15	4.92	5.35	48.00	232.67	16
12	Adición de agua a 75	3,73	3,38	3,80	3,25	3,60	3,23	3,58	3,77	3,60	3,67	35,62	127,23	5
13	Hilado y Moldeado	65.75	59.87	62.90	63.72	57.68	59.73	58.22	63.10	62.30	60.45	613.72	37725.02	3
14	Salado de los quesos	32.72	33.10	33.95	33.60	31.03	31.97	31.63	33.50	32.15	33.30	326.95	10697.92	1
15	Empaque y Etiquetado	44.25	40.42	43.00	42.58	37.20	36.53	37.42	43.80	41.30	43.75	410.25	16910.63	8

Nota. Elaborado por: Marcelo López Galarza. – Fuente: Lácteos La Copa

**4.3.4.1. Análisis de la Muestra del Queso Mozzarella de 500 gr.** En la Tabla 5 se muestra las 15 actividades que se desarrolla dentro del proceso productivo del queso mozzarella de 500gr, junto a ellas se muestra las 10 observaciones preliminares que fueron cronometradas en la planta de producción. Esta arroja resultados de la muestra necesaria para cada una las actividades del proceso productivo. Teniendo así a las actividades número 5 y 11 denominadas “adición de insumos” y “segundo desuerado” respectivamente, estas actividades son las que tienen mayor número de observaciones necesarias a cronometrar para la realización del estudio de tiempos, esto nos permite determinar que dichas actividades tienen una variación considerable en las observaciones preliminares, es por ello que el tamaño de la muestra (n) tienen un valor de 16.

Lo contrario a lo descrito anteriormente, las actividades número 6 y 10, denominadas “coagulación” y “reposo de la cuajada”, estas actividades son las que menor número de observaciones necesarias tienen para la realización del estudio de tiempos, esto nos permite determinar que dichas actividades no tiene una variación considerable en las observaciones preliminares, es por ello que el tamaño de la muestra (n) tiene un valor de 0, al tener este valor, consideramos una observación obligatoria para la realización del estudio de tiempos. Estas actividades no presentan variación considerable en sus tiempos preliminares debido a que son tiempos de espera obligatoria que se debe cumplir dentro del proceso de producción.

#### **4.3.5. Muestra del Queso Andino de Orégano**

En la Tabla 6 muestra los 18 subprocesos o actividades que se desarrolla dentro del proceso productivo del queso andino de orégano, para lo cual se realizan 10 observaciones preliminares para establecer los valores normales, con los cuales se aplica la fórmula para determinar el número total de la muestra “n”, necesaria para realizar las observaciones con cada uno de los subprocesos o actividades que son consideradas en la realización del estudio de tiempos.

**Tabla 6.**

Observaciones preliminares del proceso de producción de queso andino de orégano

N°	Descripción	Valores Normales										Suma	Suma <sup>2</sup>	n
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Recepción y control de materia prima	13.45	12.25	12.70	12.90	12.20	13.27	12.80	12.87	13.43	12.90	128.77	1659.77	2
2	Filtración de la materia prima	9.18	7.83	7.23	8.30	7.65	8.28	6.98	8.07	8.93	7.50	79.97	643.93	11
3	Pasteurización	20.50	17.72	18.50	17.45	16.87	18.42	16.85	17.50	20.55	17.25	181.60	3314.58	8
4	Enfriamiento de leche	30.60	28.37	29.78	27.80	25.63	29.75	26.15	28.37	30.55	28.25	285.25	8162.90	5
5	Adición de insumos	4.48	4.65	4.53	4.35	4.58	4.42	4.65	4.70	4.38	4.53	45.28	205.19	1
6	Coagulación	31.85	30.90	31.45	31.95	31.08	31.72	31.53	32.10	31.30	31.58	315.47	9953.22	0
7	Corte de la cuajada	4.75	4.57	4.27	4.42	4.57	4.48	4.45	4.58	4.67	4.65	45.40	206.29	1
8	Batido de la Cuajada	11.02	9.97	9.42	8.83	11.15	8.90	11.10	9.20	9.73	11.35	100.67	1022.35	14
9	Primer desuerado	9.28	8.98	9.15	8.55	7.98	9.30	7.82	9.12	9.32	8.88	88.38	783.86	6
10	Adición del orégano	0.20	0.33	0.23	0.30	0.32	0.32	0.30	0.32	0.27	0.30	2.88	0.85	31
11	Lavado de la cuajada	0.78	0.77	0.80	0.70	0.68	0.73	0.75	0.70	0.78	0.80	7.50	5.64	5
12	Segundo batido	11.77	9.10	9.22	11.60	11.13	11.78	9.07	10.82	11.37	9.10	104.95	1114.79	19
13	Reposo del grano	2.02	1.80	1.62	1.90	2.07	1.97	1.68	2.03	1.90	1.78	18.77	35.43	9
14	Segundo desuerado	11.75	12.10	11.57	11.67	12.07	11.73	11.73	11.93	12.15	11.65	118.35	1401.07	0
15	Moldeado y Prensado	401.8	394.8	398.5	394.9	393.9	398.4	393.6	395.1	400.2	394.2	3965.5	1572648.8	0
16	Pesado de los quesos	14.98	14.15	14.37	12.98	12.25	13.58	12.87	13.20	14.42	12.47	135.27	1837.31	7
17	Salado de los quesos	30.43	31.18	29.55	30.35	30.03	30.47	31.15	30.78	30.20	30.17	304.32	9263.14	0
18	Empaque y Etiquetado	45.98	44.03	45.50	41.68	39.25	44.95	40.10	43.82	44.77	43.70	433.78	18863.87	4

Nota. Elaborado por: Marcelo López Galarza. – Fuente: Lácteos La Copa

**4.3.5.1. Análisis de la Muestra del Queso Andino de Orégano.** En la Tabla 6 muestra las 18 actividades que se desarrolla dentro del proceso productivo queso andino de orégano, junto a ellas se muestra las 10 observaciones preliminares que fueron cronometradas en la planta de producción. Esta arroja resultados de la muestra necesaria para cada una las actividades del proceso productivo. Teniendo así a la actividad número 10 denominada “adición del orégano” como la actividad que tiene mayor número de observaciones necesarias a cronometrar para la realización del estudio de tiempos, esto nos permite determinar que dicha actividad tiene una variación considerable en las observaciones preliminares, es por ello que el tamaño de la muestra (n) tiene un valor de 31.

Lo contrario a lo descrito anteriormente, son las actividades número 6 “coagulación”, 14 “segundo desuerado”, 15 “moldeado y prensado” y 17 “salado de los quesos”, estas actividades son las que menor número de observaciones necesarias tienen para la realización del estudio de tiempos, esto nos permite determinar que dichas actividades no tienen una variación considerable en las observaciones preliminares, es por ello que el tamaño de la muestra (n) tiene un valor de 0, al tener este valor, consideramos una observación obligatoria para la realización del estudio de tiempos. Las actividades 6 de coagulación y 17 de salado de quesos no presentan variación considerable en sus tiempos preliminares debido a que son tiempos de espera obligatoria que se debe cumplir dentro del proceso de producción.

#### **4.4. Análisis de los Diagramas Analíticos y de Recorrido**

Con las observaciones preliminares de los procesos de producción de quesos, se procede a la elaboración de los diagramas analíticos y de recorrido de los subprocesos que tienen actividades de espera obligatoria y que estas sean consideradas como tiempos improductivos. Esto permite registrar las actividades que se realizan y la secuencia que cumple cada uno de ellos, los mismos que se detalla a continuación:

##### **4.4.1. Diagramas del Queso Fresco**

El diagrama analítico del Anexo 4 muestra los datos e información del subproceso de coagulación, el cual indica que el subproceso dura un total de 32,13 minutos.

El diagrama analítico del Anexo 5 muestra los datos e información del subproceso de reposo, el cual dura 3 minutos, y, consiste en dejar la cuajada batida y lavada en un tanque o un molde, sin presión ni agitación, durante un tiempo determinado, para que se asiente y se compacte. El reposo permite que la cuajada adquiera una consistencia firme y elástica, que facilita el moldeado y el prensado del queso, el reposo influye en la textura, el sabor y el aroma del queso, al permitir la acción de las bacterias lácticas.

El diagrama analítico del Anexo 6 muestra los datos e información del subproceso de moldeado y prensado, el cual dura 49,40 minutos, y, consiste en dar forma y consistencia al queso, una vez eliminado el suero de la cuajada. El moldeado se realiza introduciendo la cuajada en moldes de plástico o metal, que tienen la forma y el tamaño deseados para el queso; los moldes pueden tener un dibujo o una marca que se imprime en la superficie del

queso. El prensado se realiza aplicando una presión sobre los moldes, que puede ser manual o mecánica, para compactar la cuajada y eliminar el suero restante. El moldeado y el prensado influyen en la textura, el sabor y el aroma del queso, al modificar la estructura de la caseína y la distribución de la grasa.

El diagrama analítico del Anexo 7 muestra los datos e información del proceso de salado de los quesos, el cual dura un total de 31,67 minutos, y, consiste en añadir sal a los quesos moldeados y prensados, con el fin de mejorar el sabor, la conservación y la textura del queso.

#### **4.4.2. Diagramas del Queso Mozzarella de 250 gr**

El diagrama analítico del Anexo 8 muestra el subproceso de coagulación, el cual dura 32,20 minutos y consiste en transformar la leche en una masa sólida llamada cuajada, que contiene las proteínas, la grasa y parte del agua y los minerales de la leche.

El diagrama analítico del Anexo 9 muestra el subproceso de reposo de la cuajada para la producción de queso mozzarella de 250gr, el cual tiene una duración de 211,30 minutos. Este subproceso consiste en dejar la cuajada en reposo después del corte para que endurezca y expulse el suero, el reposo se hace a una temperatura de 38°C y con una agitación suave.

El diagrama analítico del Anexo 10 muestra el subproceso de adición de agua a la cuajada para la producción de queso mozzarella de 250gr, el cual tiene una duración de 3,73 minutos en el caso actual y se podría mantener igual en el caso propuesto. Este subproceso consiste en agregar agua caliente a la cuajada prensada para ablandarla y facilitar el estirado.

El diagrama analítico del Anexo 11 muestra el subproceso de salado de los quesos, para la producción de queso mozzarella de 250gr tiene una duración de 32,72 minutos; este subproceso consiste en agregar sal al queso para darle sabor, conservación y textura.

#### **4.4.3. Diagramas del Queso Mozzarella de 500 gr**

El diagrama analítico del Anexo 12 muestra los datos e información del subproceso de coagulación, el cual dura 32,20 minutos y consiste en transformar la leche en una masa gelatinosa llamada cuajada. La temperatura óptima para la coagulación es de 35°C y el tiempo depende del tipo y la concentración del cuajo utilizado, la coagulación es una etapa fundamental para determinar la textura, el rendimiento y la calidad del queso mozzarella.

El diagrama analítico del Anexo 13 muestra los datos e información del subproceso de reposo de la cuajada, el cual dura 211,30 minutos y consiste en dejar la cuajada cortada en calma para que se endurezca y se facilite el posterior desuerado. El reposo de la cuajada se realiza a una temperatura de 35°C y se espera a que el suero cubra la superficie de la cuajada.

El diagrama analítico del Anexo 14 muestra los datos e información del subproceso de adición de agua, el cual dura 3,73 minutos y consiste en agregar agua caliente a la cuajada prensada para facilitar el estiramiento y el moldeo, la adición de agua se realiza con una herramienta llamada baño maría, que calienta el agua a una temperatura de 80°C. La cantidad y el tiempo de adición de agua dependen del tipo de queso que se quiere obtener.

El diagrama analítico del Anexo 15 muestra los datos e información del subproceso de salado del queso, el cual dura 32,72 minutos, y consiste en agregar sal al queso mozzarella para mejorar su sabor, su conservación y su calidad. La cantidad y el tiempo de salado dependen del tipo de queso que se quiere obtener, siendo mayor para los quesos más salados y menor para los quesos más suaves.

#### **4.4.4. Diagramas del Queso Andino de Orégano**

El diagrama analítico del Anexo 16 muestra los datos e información del subproceso de coagulación, este subproceso dura 31,85 minutos y consiste en incorporar los ingredientes y para la elaboración del queso. Consiste en la formación de un gel a partir de las proteínas de la leche, que retiene la grasa y parte del suero, el subproceso se realiza mediante la acción conjunta del cuajo y de las bacterias lácticas, que provocan cambios en la estructura y el pH de la leche.

El diagrama analítico del Anexo 17 muestra los datos e información del subproceso de reposo, este subproceso dura 2,02 minutos y consiste en dejar la cuajada en reposo durante un tiempo determinado, para que se asiente y se compacte.

El diagrama analítico del Anexo 18 muestra los datos e información del subproceso de moldeo y prensado, este subproceso dura 401,78 minutos y consiste en darle forma y consistencia al queso, mediante el uso de moldes y prensas. El subproceso se realiza después del segundo desuerado y antes del salado, con una presión y un tiempo adecuados, según el tipo de queso que se quiere obtener.

El diagrama analítico del Anexo 19 muestra los datos e información del subproceso de salado del queso andino de orégano, este subproceso dura 30,43 minutos y consiste en la adición de sal al queso, con el fin de mejorar su sabor, su conservación y su textura. El proceso se realiza después del moldeo y el prensado, y antes del almacenamiento, mediante la inmersión del queso en una solución salina o el espolvoreo de sal sobre el queso.

#### **4.5. Estudio de Tiempos del Proceso de Producción de Queso Fresco**

La Tabla 7 muestra los tiempos de cada subproceso de la producción de queso fresco.

El subproceso 1. Recepción y control de materia prima tiene un tiempo normal de 9.81 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 75%. Para la mejora de este subproceso se toma en cuenta la automatización para el transporte de materia prima y así lograr una disminución del tiempo de este subproceso.

El subproceso 2. Filtración de la materia prima tiene un tiempo normal de 9.95 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%.

El subproceso 3. Pasteurización tiene un tiempo normal de 16.95 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%.

El subproceso 4. Enfriamiento de leche tiene un tiempo normal de 27.05 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%.

El subproceso 5. Adición de insumos tiene un tiempo normal de 5.24 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%.

El subproceso 6. Coagulación tiene un tiempo normal de 32.13 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%. En este subproceso se toma en cuenta solo una observación para la ejecución del estudio de tiempos, debido a que el tiempo es alto y esto da más confiabilidad al aplicar la fórmula del cálculo del número de observaciones. Este subproceso consta de tres tareas que se realizan dentro del mismo, una de ellas es la espera por coagulación que tiene un tiempo promedio de 29.63 minutos y esta es considerada como tiempo improductivo de este subproceso, debido a que el operario no realiza otra actividad mientras se efectúa dicha espera.

El subproceso 7. Corte de cuajada tiene un tiempo normal de 2.65 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 75%. En este subproceso se tiene el mayor número de observaciones para la realización del estudio de tiempos, debido a que los tiempos son cortos y esto da más posibilidad al error al aplicar la fórmula del cálculo del número de observaciones.

El subproceso 8. Batido de la cuajada tiene un tiempo normal de 10.18 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%.

El subproceso 9. Primer desuerado tiene un tiempo normal de 11.92 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%.

El subproceso 10. Lavado de la cuajada tiene un tiempo normal de 0.91 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%.

El subproceso 11. Segundo batido tiene un tiempo normal de 9.75 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%.

El subproceso 12. Reposo tiene un tiempo normal de 2.69 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%. Este subproceso consta de una sola tarea que es el reposo del grano y esta es considerada como tiempo improductivo de este subproceso, debido a que el operario no realiza otra actividad mientras se efectúa esta espera.

El subproceso 13. Segundo desuerado tiene un tiempo normal de 25.86 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%.

El subproceso 14. Moldeado y Prensado tiene un tiempo normal de 55.98 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%. Este subproceso consta de siete tareas que se realizan dentro del mismo, una de ellas es la espera por prensado que tiene un tiempo promedio de la tarea de 22.26 minutos y esta es considerada como tiempo improductivo de este subproceso, debido a que el operario no realiza otra actividad mientras se efectúa dicha espera.

El subproceso 15. Pesado y Corte de quesos tiene un tiempo normal de 10.21 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%.

El subproceso 16. Salado de los quesos tiene un tiempo normal de 30.32 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%. Este subproceso consta de dos tareas que se realizan dentro del mismo, una de ellas es la espera en salmuera que tiene un tiempo promedio de la tarea de 28.31 minutos y esta es considerada como tiempo improductivo de este subproceso, debido a que el operario no realiza otra actividad mientras se efectúa dicha espera.

El subproceso 17. Empacado y Etiquetado tiene un tiempo normal de 45.52 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 75%.

#### **4.5.1. Tiempo Improductivo**

Considerando los datos obtenidos al realizar el estudio de tiempos, se obtiene que el tiempo improductivo que tiene el proceso de producción de queso fresco es de 82.89 minutos o también expresado como 1 hora 22 minutos y 56 segundos en un proceso de producción.

Al tener estos valores las pérdidas generadas por mano de obra son \$3,61 por cada proceso de producción de queso fresco, este proceso de producción se realiza 16 veces al mes, siendo la pérdida mensual es \$57,76 dólares por empleado.

**Tabla 7.**

Estudio de tiempos del proceso de producción de queso fresco

N°	Descripción	Valores Normales														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Recepción y control de materia prima	14,00	12,20	13,03												
2	Filtración de la materia prima	8,17	8,22	7,50												
3	Pasteurización	17,15	15,68	17,42	17,53											
4	Enfriamiento de leche	27,63	25,17	28,35												
5	Adición de insumos	4,58	4,28	4,15	3,65	3,98	4,08	4,63								
6	Coagulación	32,13														
7	Corte de cuajada	4,27	2,33	3,13	3,55	3,98	3,88	2,90	3,23	3,42	3,68	3,09	3,29	3,98	4,02	3,68
8	Batido de la cuajada	10,18														
9	Primer desuerado	10,67	7,87	8,70	10,12	10,65	10,17	8,52	10,33	9,22	10,10	8,65	10,25	10,16	8,56	9,07
10	Lavado de la Cuajada	0,78	0,72	0,70	0,72											
11	Segundo batido	10,82	8,55	8,35	10,77	11,10	10,72	9,50	8,77	10,37	10,65	10,90	8,92	8,93	8,50	10,44
12	Reposo	3,00	2,28	2,32	3,25	2,62	3,20	2,57	2,23	3,12	2,40	2,31	2,65	3,32	2,46	3,10
13	Segundo desuerado	20,75	20,63													
14	Moldeado y Prensado	49,40	40,75	42,00	47,87	43,90										
15	Pesado y Corte de quesos	7,22	6,58	8,20	9,02	9,72	6,87	8,77	8,18	9,35	8,03	8,24	8,06	6,56	9,32	7,36
16	Salado de los quesos	31,67	29,13	30,15												
17	Empacado y Etiquetado	58,75	50,27	62,67	64,62	68,38	56,30	53,27	60,70	63,17	67,58	61,02	60,60	66,11	56,36	

Valores Normales																								
N°	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7	3,49	3,28	3,84	3,41	3,71	3,34	4,13	4,03	3,92	3,44	3,14	3,18	3,46	3,83	3,33	3,35	3,87	3,29	3,37	3,20	4,20	3,18	3,84	3,75
8																								
9																								
10																								
11	8,68																							
12	3,22	3,16	2,41	2,26	2,23	2,34	2,38	2,57	3,21	3,14	2,46	2,34	3,20	2,28	2,62	2,34	3,12							
13																								
14																								
15	6,84	9,76	8,12	7,24	8,66	6,52	9,38	8,34	9,72															
16																								
17																								

<b>N°</b>	<b>Tiempo de la Tarea</b>	<b>Tiempo Promedio</b>	<b>Calificación %</b>	<b>Tiempo Normal</b>
1	39,23	13,08	75	9,81
2	23,88	7,96	125	9,95
3	67,78	16,95	100	16,95
4	81,15	27,05	100	27,05
5	29,37	4,20	125	5,24
6	32,13	32,13	100	32,13
7	138,02	3,54	75	2,65
8	10,18	10,18	100	10,18
9	143,02	9,53	125	11,92
10	2,92	0,73	125	0,91
11	155,95	9,75	100	9,75
12	86,10	2,69	100	2,69
13	41,38	20,69	125	25,86
14	223,92	44,78	125	55,98
15	196,05	8,17	125	10,21
16	90,95	30,32	100	30,32
17	849,79	60,70	75	45,52

Nota. Elaborado por: Marcelo López Galarza. - Fuente: Lácteos La Copa.

#### 4.5.2. Análisis del Tiempo Normal

El tiempo normal (TN) de 307.13 minutos es el tiempo que se necesita para producir una unidad de queso fresco, considerando las condiciones del ambiente y del trabajo. Este tiempo se puede usar para establecer el salario del operario y el costo de producción del producto.

#### 4.5.3. Análisis del Tiempo Estándar

Como se aprecia en la Tabla 8 el tiempo estándar (TE) es de 350.13 minutos, el cual es el tiempo que se requiere para producir una unidad de queso fresco con el método actual. Este tiempo se puede considerar como una referencia para calcular la eficiencia del proceso y la productividad del operario.

Los suplementos son los factores que aumentan el tiempo estándar en un 14%, estos suplementos son constantes y variables y dependen de las características del lugar y del trabajo. Algunos de estos suplementos se pueden eliminar o disminuir si se implementan algunas medidas, como:

- Por trabajar de pie: Se puede proporcionar una silla o un banco al operario para que pueda descansar o cambiar de postura durante el proceso.
- Mala iluminación; bastante por debajo: Se puede mejorar la iluminación del lugar instalando más luces o cambiando las existentes por unas más potentes o adecuadas.
- Trabajo bastante monótono: Se puede introducir algún elemento motivador para el operario como: música, incentivos, reconocimientos, etc.

**Tabla 8.**

Tiempo estándar para la elaboración de queso fresco

<b>TN Total</b>	<b>307,13</b>
Tiempo Estándar (TE)	350,13
<b>Suplementos:</b>	
Suplementos Constantes	0,09
Por trabajar de pie	0,02
Ligeramente incómodo inclinado	0
Mala iluminación; bastante por debajo	0,02
Trabajo de cierta precisión	0
Trabajo bastante monótono	0,01
<b>Total de Suplementos</b>	<b>0,14</b>

Nota. El tiempo estándar está medido en minutos. Elaborado por: Marcelo López Galarza. - Fuente: Lácteos La Copa.

#### 4.5.4. Análisis de los Costos de Producción

A continuación, se realiza el análisis de los costos de producción del queso fresco. Según los datos proporcionados en la Tabla 9 el tiempo ocupado para la fabricación de una

unidad de queso fresco es de 4.32 minutos, calculados al dividir el tiempo estándar de 350.13 minutos para los 81 quesos que se producen en ese ciclo.

**Tabla 9.**

Tiempo estándar por queso fresco.

<b>Tiempo Estándar por Queso</b>	
Tiempo Estándar	350,13
Numero de Quesos	81
<b>Tiempo Estándar/Queso</b>	<b>4,32</b>

Nota. El tiempo estándar está medido en minutos. Elaborado por: Marcelo López Galarza. - Fuente: Lácteos La Copa.

En la Tabla 10 se puede observar que la producción mensual de queso fresco es de 1280 unidades.

**Tabla 10.**

Unidades de queso fresco producidas al mes.

<b>Unidades Producidas al Mes</b>	
Unidades al Mes	1280

Nota. Elaborado por: Marcelo López Galarza. - Fuente: Lácteos La Copa.

En relación al costo de la mano de obra (Tabla 12), se ha establecido un valor de \$2,61 por hora de trabajo. Según los cálculos, considerando 4 horas de trabajo al día durante 24 días al mes, el valor mensual de la mano de obra asciende a \$250,56. Este cálculo se obtiene multiplicando el valor por hora por las horas de trabajo diarias y por los días laborables al mes, es importante destacar que el valor de mano de obra es un valor mensual, mas no por ciclo de producción.

Por otro lado, el costo del material utilizado se ha establecido en \$2,14 por queso, expresados en la Tabla 11, según los datos proporcionados en la Tabla 10, se producen 1280 unidades al mes. Por lo tanto, el costo de material mensual se calcula multiplicando el costo unitario del material por las unidades producidas al mes, lo que resulta en un total de \$2739,20.

**Tabla 11.**

Costos de producción por queso fresco

<b>Costos Directos e Indirectos</b>			
<b>Elemento del costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Costo/Queso</b>
<b>Material directo:</b>			
Leche cruda (Lts)	226	\$ 0,43	\$ 1,72
<b>Mano de obra directa:</b>			
Sueldo de trabajadores	3		\$ 0,10
<b>Costos Indirectos de Fabricación:</b>			
Fermento (gr)	4		\$ 0,10
Cuajo (ml)	2,3		\$ 0,02

Calcio (ml)	2,3	\$	0,02
Sal (Kg)	1	\$	0,02
Empaque	1	\$	0,08
Transporte	1	\$	0,05
Diesel	1	\$	0,01
Gasolina	1	\$	0,03
<b>Costo total de producción</b>		<b>\$</b>	<b>2,14</b>

Nota. Elaborado por: Marcelo López Galarza. - Fuente: Lácteos La Copa.

De esta manera, el costo total de producción mensual del queso fresco asciende a \$2989,76. Este cálculo se obtiene sumando los costos de la mano de obra y el material, cabe destacar que este valor está basado en las unidades producidas al mes, que en este caso son 1280 unidades.

**Tabla 12.**

Costos de producción mensual del queso fresco

<b>Costo de Producción</b>			
Costo de Mano de Obra/hora	\$2,61	Costo de Material/Queso	\$2,14
horas/día	4	Unidades producidas al mes	1280
días/mes	24	Costo de Material	\$2.739,20
<b>Costo de Mano de Obra</b>	<b>\$250,56</b>	<b>Costo Total de Producción</b>	<b>\$2.989,76</b>

Nota. Elaborado por: Marcelo López Galarza. - Fuente: Lácteos La Copa.

#### **4.6. Estudio de Tiempos del Proceso de Producción de Queso Andino de Orégano**

Usando el mismo criterio que en el proceso anterior, a continuación, se analiza la producción de queso andino de orégano.

Según los resultados indicados en la Tabla 13 la recepción y control de materia prima tiene un tiempo normal de 12.85 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%. Para la mejora de este subproceso se podría tomar en cuenta la automatización para el transporte de materia prima y así lograr una disminución del tiempo de este subproceso.

La filtración de la materia prima tiene un tiempo normal de 8.01 minutos, el cual es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%.

La pasteurización tiene un tiempo normal de 17.98 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%.

El enfriamiento de leche tiene un tiempo normal de 28.44 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%.

La adición de insumos tiene un tiempo normal de 3.36 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 75%. En este subproceso se toma en cuenta solo una observación para la ejecución del estudio de tiempos, debido a que el tiempo es alto y no presenta variabilidad en los tiempos preliminares, por ello nos da más confiabilidad al aplicar la fórmula del cálculo del número de observaciones.

La coagulación tiene un tiempo normal de 31.85 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%. En este subproceso se toma en cuenta solo una observación para realizar el estudio de tiempos, debido a que el tiempo es alto y esto da más confiabilidad al aplicar la fórmula del cálculo del número de observaciones. Este subproceso consta de tres tareas que se realizan dentro del mismo, una de ellas es la espera por coagulación que tiene un tiempo promedio de la tarea de 29.46 minutos y esta es considerada como tiempo improductivo de este subproceso, debido a que el operario no realiza otra actividad mientras se efectúa dicha espera.

El corte de cuajada tiene un tiempo normal de 2.65 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 75%. En este subproceso se toma en cuenta solo una observación para realizar el estudio de tiempos, debido a que el tiempo es alto y no presenta variabilidad en los tiempos preliminares, por ello da más confiabilidad al aplicar la fórmula del cálculo del número de observaciones.

El batido de la cuajada tiene un tiempo normal de 12.33 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%.

El primer desuerado tiene un tiempo normal de 6.66 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 75%.

La adición del orégano tiene un tiempo normal de 0.30 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%. En este subproceso tenemos el mayor número de observaciones para realizar el estudio de tiempos, debido a que los tiempos son cortos y esto da más posibilidad al error al aplicar la fórmula del cálculo del número de observaciones.

El lavado de la cuajada tiene un tiempo normal de 0.75 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%.

El segundo batido tiene un tiempo normal de 13.42 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%.

El reposo tiene un tiempo normal de 1.89 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%. Este subproceso consta de una sola tarea que es el reposo del grano y esta es considerada como tiempo improductivo de este subproceso, debido a que el operario no realiza otra actividad mientras se efectúa esta espera.

El segundo desuerado tiene un tiempo normal de 8.81 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 75%. En este subproceso se toma en cuenta solo una observación para realizar el estudio de tiempos, debido a que el tiempo es alto y no presenta variabilidad en los tiempos preliminares, por ello da más confiabilidad al aplicar la fórmula del cálculo del número de observaciones.

El moldeado y prensado tiene un tiempo normal de 401.78 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%. En este subproceso se toma en cuenta una observación para la ejecución del estudio de tiempos, debido a que el tiempo es alto y no presenta variabilidad en los tiempos preliminares, por ello da más confiabilidad al aplicar la fórmula del cálculo del número de observaciones. Además, este subproceso consta de nueve tareas que se realizan dentro del mismo, una de ellas es la espera por prensado que tiene un tiempo promedio de la tarea de 360 minutos y esta es considerada como tiempo improductivo de este subproceso, debido a que el operario no realiza otra actividad mientras se efectúa dicha espera.

El pesado de los quesos tiene un tiempo normal de 13.60 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%.

El salado de los quesos tiene un tiempo normal de 38.04 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%. En este subproceso se toma en cuenta solo una observación para la ejecución del estudio de tiempos, debido a que el tiempo es alto y no presenta variabilidad en los tiempos preliminares, por ello da más confiabilidad al aplicar la fórmula del cálculo del número de observaciones. Este subproceso consta de dos tareas que se realizan dentro del mismo, una de ellas es la espera en salmuera que tiene un tiempo promedio de la tarea de 29.08 minutos y esta es considerada como tiempo improductivo de este subproceso, debido a que el operario no realiza otra actividad mientras se efectúa dicha espera.

El empaque y etiquetado tiene un tiempo normal de 44.30 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%.

#### **4.6.1. Tiempo Improductivo**

Tomando en cuenta los datos obtenidos al realizar el estudio de tiempos, se obtiene que el tiempo improductivo que tiene el proceso de producción de queso andino de orégano es de 420.43 minutos o también expresado como 7 horas 0 minutos y 26 segundos en un proceso de producción. Al tener estos valores, las pérdidas generadas por mano de obra son \$18.29 por cada proceso de producción de queso andino de orégano.

Este proceso de producción se realiza 12 veces al mes, por lo cual, la pérdida mensual es \$219.48 dólares por empleado.

**Tabla 13.**

Estudio de tiempos del proceso de producción de queso andino de orégano

N°	Descripción	Valores Normales														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Recepción y control de materia prima	13,45	12,25													
2	Filtración de la materia prima	9,18	7,83	7,23	8,30	7,65	8,28	6,98	8,07	8,93	7,50	8,10				
3	Pasteurización	20,50	17,72	18,50	17,45	16,87	18,42	16,85	17,50							
4	Enfriamiento de leche	30,60	28,37	29,78	27,80	25,63										
5	Adición de insumos	4,48														
6	Coagulación	31,85														
7	Corte de la cuajada	4,75														
8	Batido de la Cuajada	11,02	9,97	9,42	8,83	11,15	8,90	11,10	9,20	9,73	11,35	9,03	9,54	8,73	10,11	
9	Primer desuerado	9,28	8,98	9,15	8,55	7,98	9,30									
10	Adición del orégano	0,20	0,33	0,23	0,30	0,32	0,32	0,30	0,32	0,27	0,30	0,27	0,32	0,30	0,33	0,30
11	Lavado de la cuajada	0,78	0,77	0,80	0,70	0,68										
12	Segundo batido	11,77	9,10	9,22	11,60	11,13	11,78	9,07	10,82	11,37	9,10	10,77	11,69	9,10	11,19	10,79
13	Reposo del grano	2,02	1,80	1,62	1,90	2,07	1,97	1,68	2,03	1,90						
14	Segundo desuerado	11,75														
15	Moldeado y Prensado	401,78														
16	Pesado de los quesos	14,98	14,15	14,37	12,98	12,25	13,58	12,87								
17	Salado de los quesos	30,43														
18	Empaque y Etiquetado	45,98	44,03	45,50	41,68											

Valores Normales																Tiempo de la Tarea	Tiempo Promedio	Calificación %	Tiempo Normal
N°	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	29	30	31				
1																25,70	12,85	100	12,85
2																88,07	8,01	100	8,01
3																143,80	17,98	100	17,98
4																142,18	28,44	100	28,44
5																4,48	4,48	75	3,36
6																31,85	31,85	100	31,85
7																4,75	4,75	75	3,56
8																138,08	9,86	125	12,33
9																53,25	8,88	75	6,66
10	0,30	0,27	0,32	0,30	0,30	0,27	0,32	0,30	0,33	0,30	0,30	0,32	0,32	0,30	0,33	9,25	0,30	100	0,30
11																3,73	0,75	100	0,75
12	11,53	11,52	11,78	10,73												204,05	10,74	125	13,42
13																16,98	1,89	100	1,89
14																11,75	11,75	75	8,81
15																401,78	401,78	100	401,78
16																95,18	13,60	100	13,60
17																30,43	30,43	125	38,04
18																177,20	44,30	100	44,30

Nota. Elaborado por: Marcelo López Galarza. – Fuente: Lácteos La Copa.

#### 4.6.2. Análisis del Tiempo Normal

El tiempo normal (TN) de 647.92 minutos es el tiempo que se necesita para producir una unidad de queso andino de orégano considerando las condiciones del ambiente y del trabajo. Este tiempo se puede usar para establecer el salario del operario y el costo de producción del producto.

#### 4.6.3. Análisis del Tiempo Estándar

De acuerdo con la Tabla 14, el tiempo estándar (TE) de 738.63 minutos es el tiempo que se requiere para producir una unidad de queso andino de orégano con el método actual en las condiciones dadas. Este tiempo se puede considerar como una referencia para medir la eficiencia del proceso y la productividad del operario.

Los suplementos son los factores que aumentan el tiempo estándar en un 14%., estos suplementos son constantes y variables, y dependen de las características del lugar y del trabajo. Algunos de estos suplementos se pueden eliminar o disminuir si se implementan algunas medidas, como:

- Por trabajar de pie: se puede proporcionar una silla o un banco al operario para que pueda descansar o cambiar de postura durante el proceso.
- Mala iluminación; bastante por debajo: se puede mejorar la iluminación del lugar, instalando más luces o cambiando las existentes por unas más potentes o adecuadas.
- Trabajo bastante monótono: se puede introducir algún elemento motivador para el operario, como música, incentivos, reconocimientos, etc.

**Tabla 14.**

Tiempo estándar para la elaboración de queso andino de orégano

TN Total	647,92
Tiempo Estándar (TE)	738,63
<b>Suplementos:</b>	
Suplementos Constantes	0,09
Por trabajar de pie	0,02
Ligeramente incómodo inclinado	0
Mala iluminación; bastante por debajo	0,02
Trabajo de cierta precisión	0
Trabajo bastante monótono	0,01
<b>Total de Suplementos</b>	<b>0,14</b>

Nota. El tiempo estándar está medido en minutos. Elaborado por: Marcelo López Galarza. – Fuente: Lácteos La Copa.

#### 4.6.4. Análisis de los Costos de Producción

A continuación, se realiza el análisis de los costos de producción del queso andino de orégano. Según los datos proporcionados en la Tabla 15, donde el tiempo ocupado para la fabricación de una unidad de queso andino de orégano es de 12.73 minutos, calculados al dividir el tiempo estándar de 738.63 minutos para los 58 quesos que se producen en ese ciclo.

**Tabla 15.**

Tiempo estándar por queso andino de orégano

<b>Tiempo Estándar por Queso</b>	
Tiempo Estándar	738,63
Numero de Quesos	58
<b>Tiempo Estándar/Queso</b>	<b>12,73</b>

Nota. El tiempo estándar está medido en minutos. Elaborado por: Marcelo López Galarza. – Fuente: Lácteos La Copa.

En la Tabla 16 se puede observar que la producción mensual de queso andino de orégano es de 560 unidades.

**Tabla 16.**

Unidades de queso andino de orégano producidas al mes

<b>Unidades Producidas al Mes</b>	
Unidades al Mes	560

Nota. Elaborado por: Marcelo López Galarza. – Fuente: Lácteos La Copa.

En relación al costo de la mano de obra (Tabla 18), se ha establecido un valor de \$2,61 por hora de trabajo. Según los cálculos, considerando 4 horas de trabajo al día durante 24 días al mes, el valor mensual de la mano de obra asciende a \$250,56; este cálculo se obtiene multiplicando el valor por hora por las horas de trabajo diarias y por los días laborables al mes. Es importante destacar que el valor de mano de obra es un valor mensual, mas no por ciclo de producción.

Por otro lado, el costo del material utilizado se ha establecido en \$2,62 por queso, como se puede apreciar en la Tabla 17, según los datos proporcionados en la Tabla 16 se producen 560 unidades al mes. Por lo tanto, el costo de material mensual se calcula multiplicando el costo unitario de material por las unidades producidas al mes, lo que resulta en un total de \$1467,20.

**Tabla 17.**

Costo de producción por queso andino de orégano

<b>Costos Directos e Indirectos</b>			
<b>Elemento del costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Costo/Queso</b>
<b>Material directo:</b>			
Leche cruda (Lts)	274	\$ 0,43	\$ 2,15
<b>Mano de obra directa:</b>			

Sueldo de trabajadores	3	\$	0,10
<b>Costos Indirectos de Fabricación:</b>			
Fermento (gr)	4	\$	0,15
Cuajo (ml)	2,7	\$	0,02
Calcio (ml)	2,7	\$	0,02
Sal (Kg)	1	\$	0,02
Empaque	1	\$	0,09
Transporte	1	\$	0,05
Diesel	1	\$	0,01
Gasolina	1	\$	0,03
<b>Costo total de producción</b>		\$	<b>2,62</b>

Nota. Elaborado por: Marcelo López Galarza. – Fuente: Lácteos La Copa.

De esta manera, el costo total de producción mensual del queso andino de orégano asciende a \$1717,76. Este cálculo se obtiene sumando los costos de la mano de obra y el material, cabe destacar que este valor está basado en las unidades producidas al mes, que en este caso son 560 unidades de queso andino de orégano.

**Tabla 18.**

Costos de producción del queso andino de orégano

<b>Costo de Producción</b>			
Costo de Mano de Obra/hora	\$2,61	Costo de Material/Queso	\$2,62
horas/día	4	Unidades producidas al mes	560
días/mes	24	Costo de Material	<b>\$1.467,20</b>
<b>Costo de Mano de Obra</b>	<b>\$250,56</b>	<b>Costo Total de Producción</b>	<b>\$1.717,76</b>

Nota. Elaborado por: Marcelo López Galarza. – Fuente: Lácteos La Copa.

#### **4.7. Estudio de Tiempos del Proceso de Producción de Queso Mozzarella de 500 gr**

La Tabla 19 muestra los tiempos de cada subproceso de la producción de queso mozzarella de 500gr.

La recepción y control de materia prima tiene un tiempo normal de 17.94 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%. En este subproceso se toma en cuenta solo una observación para la ejecución del estudio de tiempos, debido a que el tiempo es alto y no presenta variabilidad en los tiempos preliminares, por ello da más confiabilidad al aplicar la fórmula del cálculo del número de observaciones.

La filtración de la leche tiene un tiempo normal de 9.66 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una eficiencia del 125%.

La pasteurización tiene un tiempo normal de 8.45 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%.

El enfriamiento de la leche tiene un tiempo normal de 27.54 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una eficiencia del 100%.

El subproceso 5, referente a la adición de insumos tiene un tiempo normal de 2.38 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%. En este subproceso se tiene el mayor número de observaciones para la ejecución del estudio de tiempos, debido a que los tiempos son cortos y esto da más posibilidad al error al aplicar la fórmula del cálculo del número de observaciones.

La coagulación tiene un tiempo normal de 32.20 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%. En este subproceso se toma en cuenta una observación para realizar el estudio de tiempos, debido a que el tiempo es alto y no presenta variabilidad en los tiempos preliminares, por ello da más confiabilidad al aplicar la fórmula del cálculo del número de observaciones. Este subproceso consta de tres tareas que se realizan dentro del mismo, una de ellas es la espera por coagulación que tiene un tiempo promedio de la tarea de 30 minutos y esta es considerada como tiempo improductivo de este subproceso, debido a que el operario no realiza otra actividad mientras se efectúa dicha espera.

El corte de la cuajada tiene un tiempo normal de 3.09 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%.

El batido de la cuajada tiene un tiempo normal de 7.13 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%.

El primer desuerado tiene un tiempo normal de 6.65 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%.

El reposo de la cuajada tiene un tiempo normal de 211.30 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%. En este subproceso se toma en cuenta una observación para la ejecución del estudio de tiempos, debido a que el tiempo es alto y no presenta variabilidad en los tiempos preliminares, por ello da más confiabilidad al aplicar la fórmula del cálculo del número de observaciones. Este subproceso consta de tres tareas que se realizan dentro del mismo, una de ellas es la espera por reposo de la cuajada que tiene un tiempo promedio de la tarea de 210 minutos y esta es considerada como tiempo improductivo de este subproceso, debido a que el operario no realiza otra actividad mientras se efectúa dicha espera.

El segundo desuerado tiene un tiempo normal de 6.09 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%. En este subproceso se tiene el mayor número de observaciones para la realización del

estudio de tiempos, debido a que los tiempos son cortos y esto da más posibilidad al error al aplicar la fórmula del cálculo del número de observaciones.

La adición de agua a 75°C tiene un tiempo normal de 3.73 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%. Este subproceso consta de tres tareas que se realizan dentro del mismo, una de ellas es la espera por reposo de la cuajada que tiene un tiempo promedio de la tarea de 3.03 minutos y esta es considerada como tiempo improductivo de este subproceso, debido a que el operario no realiza otra actividad mientras se efectúa dicha espera.

El hilado y moldeado tiene un tiempo normal de 78.55 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%.

El salado de los quesos tiene un tiempo normal de 32.72 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%. En este subproceso se toma en cuenta una observación para realizar el estudio de tiempos, debido a que el tiempo es alto y no presenta variabilidad en los tiempos preliminares, por ello da más confiabilidad al aplicar la fórmula del cálculo del número de observaciones. Este subproceso consta de dos tareas que se realizan dentro del mismo, una de ellas es la espera por reposo de la cuajada que tiene un tiempo promedio de la tarea de 31.37 minutos y esta es considerada como tiempo improductivo de este subproceso, debido a que el operario no realiza otra actividad mientras se efectúa dicha espera.

El empaque y etiquetado tiene un tiempo normal de 50.81 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%.

#### **4.7.1. Tiempo Improductivo**

Considerando los datos recopilados en el estudio de tiempos, se obtuvo como resultado que el tiempo improductivo del proceso de producción de queso mozzarella de 500gr es de 274.4 minutos o 4 horas 34 minutos y 23 segundos en un proceso de producción. Al tener estos valores las pérdidas generadas por mano de obra son \$11.94 dólares por cada proceso de producción de queso mozzarella de 500gr.

Este proceso de producción se realiza 16 veces al mes, por ello la pérdida mensual es \$191.04 dólares por empleado por empleado.

**Tabla 19.**

Estudio de tiempos del proceso de producción de queso mozzarella de 500 gr

N°	Descripción	Valores Normales														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Recepción y control de materia prima	14,35														
2	Filtración de la leche	8,43	7,47	7,93	7,87	6,93	7,73									
3	Pasteurización	9,25	8,00	8,57	8,88	7,47	7,80	7,48	9,23	8,68	9,17					
4	Enfriamiento de la leche	28,17	26,92													
5	Adición de insumos	2,22	1,72	1,97	2,20	1,57	1,82	2,05	2,00	1,88	1,95	1,72	2,14	1,78	1,90	1,77
6	Coagulación	32,20														
7	Corte de la cuajada	2,52	2,43													
8	Batido de la cuajada	5,93	5,48	5,88	6,18	5,05										
9	Primer desuerado	5,93	4,85	5,38	5,67	4,23	5,20	4,80	5,55	5,38	5,70	5,25	5,73	5,57	5,24	
10	Reposo de la cuajada	211,30														
11	Segundo desuerado	5,55	4,30	4,67	5,10	3,97	4,63	4,37	5,15	4,92	5,35	4,96	5,00	4,58	5,18	5,00
12	Adición de agua a 75	3,73	3,38	3,80	3,25	3,60										
13	Hilado y Moldeado	65,75	59,87	62,90												
14	Salado de los quesos	32,72														
15	Empaque y Etiquetado	44,25	40,42	43,00	42,58	37,20	36,53	37,42	43,80							

<b>N°</b>	<b>16</b>	<b>Tiempo de la Tarea</b>	<b>Tiempo Promedio</b>	<b>Calificación %</b>	<b>Tiempo Normal</b>
1		14,35	14,35	125	17,94
2		46,37	7,73	125	9,66
3		84,53	8,45	100	8,45
4		55,08	27,54	100	27,54
5	1,74	30,42	1,90	125	2,38
6		32,20	32,20	100	32,20
7		4,95	2,48	125	3,09
8		28,53	5,71	125	7,13
9		74,49	5,32	125	6,65
10		211,30	211,30	100	211,30
11	5,26	77,98	4,87	125	6,09
12		17,77	3,55	100	3,55
13		188,52	62,84	125	78,55
14		32,72	32,72	100	32,72
15		325,20	40,65	125	50,81

Nota. Elaborado por: Marcelo López Galarza. – Fuente: Lácteos La Copa.

#### 4.7.2. Análisis del Tiempo Normal

El tiempo normal (TN) de 498.07 minutos, el cual es el tiempo que se necesita para producir una unidad de queso mozzarella de 500 gramos considerando las condiciones del ambiente y del trabajo. Este tiempo se puede usar para establecer el salario del operario y el costo de producción del producto.

#### 4.7.3. Análisis del Tiempo Estándar

Según los resultados indicados en la Tabla 20 se observa que el tiempo estándar (TE) de 567.80 minutos es el tiempo que se requiere para producir una unidad de queso mozzarella de 500 gramos con el método actual en las condiciones dadas. Este tiempo se puede considerar como una referencia para medir la eficiencia del proceso y la productividad del operario.

Los suplementos son los factores que aumentan el tiempo estándar en un 14%. Estos suplementos son constantes y dependen de las características del lugar y del trabajo. Algunos de estos suplementos se pueden eliminar o disminuir si se implementan algunas medidas, como:

- Por trabajar de pie: se puede proporcionar una silla o un banco al operario para que pueda descansar o cambiar de postura durante el proceso.
- Mala iluminación; bastante por debajo: se puede mejorar la iluminación del lugar, instalando más luces o cambiando las existentes por unas más potentes o adecuadas.
- Trabajo bastante monótono: se puede introducir algún elemento motivador para el operario, como música, incentivos, reconocimientos, etc.

**Tabla 20.**

Tiempo estándar para la elaboración de queso mozzarella de 500 gr

TN Total	498,07
Tiempo Estándar (TE)	567,80
Suplementos:	
Suplementos Constantes	0,09
Por trabajar de pie	0,02
Ligeramente incómodo inclinado	0
Mala iluminación; bastante por debajo	0,02
Trabajo de cierta precisión	0
Trabajo bastante monótono	0,01
<b>Total de Suplementos</b>	<b>0,14</b>

Nota. El tiempo estándar está medido en minutos. Elaborado por: Marcelo López Galarza. – Fuente: Lácteos La Copa.

#### 4.7.4. Análisis de los Costos de Producción

A continuación, se ejecuta el análisis de los costos de producción del queso mozzarella de 500 gr. Según los datos proporcionados en la Tabla 21 el tiempo ocupado para la fabricación de una unidad de queso mozzarella de 500 gr es de 11.36 minutos, calculados al dividir el tiempo estándar de 567.80 minutos para los 50 quesos que se producen en ese ciclo.

**Tabla 21.**

Tiempo estándar por queso mozzarella de 500 gr

<b>Tiempo Estándar por Queso</b>	
Tiempo Estándar	567,80
Numero de Quesos	50
<b>Tiempo Estándar/Queso</b>	<b>11,36</b>

Nota. El tiempo estándar está medido en minutos. Elaborado por: Marcelo López Galarza. – Fuente: Lácteos La Copa.

En la Tabla 22 se puede observar que la producción mensual de queso mozzarella de 500gr es de 800 unidades.

**Tabla 22.**

Unidades de queso mozzarella de 500 gr producidas al mes

<b>Unidades Producidas al Mes</b>	
Unidades al Mes	800

Nota. Elaborado por: Marcelo López Galarza. – Fuente: Lácteos La Copa.

En relación al costo de la mano de obra (Tabla 24), se ha establecido un valor de \$2,61 por hora de trabajo. Según los cálculos, considerando 4 horas de trabajo al día durante 24 días al mes, el valor mensual de la mano de obra asciende a \$250,56; este cálculo se obtiene multiplicando el valor por hora por las horas de trabajo diarias y por los días laborables al mes. Es importante destacar que el valor de mano de obra es un valor mensual, mas no por ciclo de producción.

Por otro lado, el costo del material utilizado se ha establecido en \$2,62 por queso, como se muestra en la Tabla 23. Según los datos proporcionados en la Tabla 22 se producen 800 unidades al mes. Por lo tanto, el costo de material mensual se calcula multiplicando el costo unitario de material por las unidades producidas al mes, lo que resulta en un total de \$2096,00.

**Tabla 23.**

Costo de producción por queso mozzarella 500gr

<b>Costos Directos e Indirectos</b>			
Elemento del costo	Cantidad	Precio	Costo/Queso
<b>Material directo:</b>			
Leche cruda (Lts)	283	\$ 0,43	\$ 2,15
<b>Mano de obra directa:</b>			
Sueldo de trabajadores	3		\$ 0,10
<b>Costos Indirectos de Fabricación:</b>			
Fermento (gr)	4,8		\$ 0,15
Cuajo (ml)	2,8		\$ 0,02
Calcio (ml)	2,8		\$ 0,02
Sal (Kg)	1		\$ 0,02
Empaque	1		\$ 0,09
Transporte	1		\$ 0,05
Diesel	1		\$ 0,01
Gasolina	1		\$ 0,03
<b>Costo total de producción</b>			<b>\$ 2,62</b>

Nota. Elaborado por: Marcelo López Galarza. – Fuente: Lácteos La Copa.

De esta manera, el costo total de producción mensual del queso mozzarella de 500gr asciende a \$2346,56. Este cálculo se obtiene sumando los costos de la mano de obra y el material. Cabe destacar que este valor está basado en las unidades producidas al mes, que en este caso son 800.

**Tabla 24.**

Costos de producción del queso mozzarella de 500 gr

<b>Costo de Producción</b>			
Costo de Mano de Obra/hora	\$2,61	Costo de Material/Queso	\$2,62
horas/día	4	Unidades producidas al mes	800
días/mes	24	Costo de Material	\$2.096,00
<b>Costo de Mano de Obra</b>	<b>\$250,56</b>	<b>Costo Total de Producción</b>	<b>\$2.346,56</b>

Nota. Elaborado por: Marcelo López Galarza. – Fuente: Lácteos La Copa.

#### 4.8. Estudio de Tiempos del Proceso de Producción de Queso Mozzarella de 250 gr

La Tabla 25 presenta los tiempos correspondientes a cada subproceso en la producción de queso mozzarella de 250gr, donde se puede observar que:

La recepción y control de materia prima tiene un tiempo normal de 17.94 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%. En este subproceso se toma en cuenta una observación para la realización del estudio de tiempos, debido a que el tiempo es alto y no presenta variabilidad en los tiempos preliminares, por ello da más confiabilidad al aplicar la fórmula del cálculo del número de observaciones.

La filtración de la leche tiene un tiempo normal de 9.66 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una eficiencia del 125%.

La pasteurización tiene un tiempo normal de 8.45 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%.

El enfriamiento de la leche tiene un tiempo normal de 27.54 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una eficiencia del 100%.

El subproceso 5, referente a la adición de insumos tiene un tiempo normal de 2.38 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%. En este subproceso se tiene el mayor número de observaciones para la realización del estudio de tiempos, debido a que los tiempos son cortos y esto da más posibilidad al error al aplicar la fórmula del cálculo del número de observaciones.

La coagulación tiene un tiempo normal de 32.20 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%. En este subproceso se toma en cuenta solo una observación para la realización del estudio de tiempos, debido a que el tiempo es alto y no presenta variabilidad en los tiempos preliminares, por ello da más confiabilidad al aplicar la fórmula del cálculo del número de observaciones. Este subproceso consta de tres tareas que se realizan dentro del mismo, una de ellas es la espera por coagulación que tiene un tiempo promedio de la tarea de 30 minutos y esta es considerada como tiempo improductivo de este subproceso, debido a que el operario no realiza otra actividad mientras se efectúa dicha espera.

El corte de la cuajada tiene un tiempo normal de 3.09 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%.

El batido de la cuajada tiene un tiempo normal de 7.13 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%.

El primer desuerado tiene un tiempo normal de 6.65 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%.

El reposo de la cuajada tiene un tiempo normal de 211.30 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%. En este subproceso se toma en cuenta solo una observación para la realización del estudio de tiempos, debido a que el tiempo es alto y no presenta variabilidad en los tiempos preliminares, por ello da más confiabilidad al aplicar la fórmula del cálculo del número de observaciones. Este subproceso consta de tres tareas que se realizan dentro del mismo, una de ellas es la espera por reposo de la cuajada que tiene un tiempo promedio de la tarea de

210 minutos y esta es considerada como tiempo improductivo de este subproceso, debido a que el operario no realiza otra actividad mientras se efectúa dicha espera.

El segundo desuerado tiene un tiempo normal de 6.09 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%. En este subproceso se tiene el mayor número de observaciones para la realización del estudio de tiempos, debido a que los tiempos son cortos y esto nos da más posibilidad al error al aplicar la fórmula del cálculo del número de observaciones.

La adición de agua a 75°C tiene un tiempo normal de 3.73 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%. Este subproceso consta de tres tareas que se realizan dentro del mismo, una de ellas es la espera por reposo de la cuajada que tiene un tiempo promedio de la tarea de 3.03 minutos y esta es considerada como tiempo improductivo de este subproceso, debido a que el operario no realiza otra actividad mientras se efectúa dicha espera.

El hilado y moldeado tiene un tiempo normal de 78.55 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%.

El salado de los quesos tiene un tiempo normal de 32.72 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 100%. En este subproceso se toma en cuenta una observación para la ejecución del estudio de tiempos, debido a que el tiempo es alto y no presenta variabilidad en los tiempos preliminares, por ello da más confiabilidad al aplicar la fórmula del cálculo del número de observaciones. Este subproceso consta de dos tareas que se realizan dentro del mismo, una de ellas es la espera por reposo de la cuajada que tiene un tiempo promedio de la tarea de 31.37 minutos y esta es considerada como tiempo improductivo de este subproceso, debido a que el operario no realiza otra actividad mientras se efectúa dicha espera.

El empaque y etiquetado tiene un tiempo normal de 89.34 minutos, que es el tiempo que se requiere para realizar esta actividad con una calificación por velocidad del operario del 125%. Este subproceso se diferencia del subproceso de producción del queso mozzarella de 500gr ya que en este existe una operación extra, esta operación es el corte del queso para tener la presentación de 250gr.

#### **4.8.1. Tiempo Improductivo**

Tomando en cuenta los datos obtenidos al realizar el estudio de tiempos, se obtuvo como respuesta que el tiempo improductivo que tiene el proceso de producción de queso mozzarella de 250gr es de 274.4 minutos o 4 horas 34 minutos y 23 segundos en un proceso de producción. Al tener estos valores, las pérdidas generadas por mano de obra son \$11.94 dólares por cada proceso de producción de queso mozzarella de 250gr. Este proceso de producción se realiza 4 veces al mes, por ello la pérdida mensual es \$47.76 dólares por empleado.

Cabe recalcar que el tiempo improductivo de este tipo de queso es igual en las dos presentaciones 500gr y 250gr, ya que en el proceso de producción aumenta solo una tarea que es el corte del queso y esta no genera tiempo improductivo dentro del proceso.

**Tabla 25.**

Estudio de tiempos del proceso de producción de queso mozzarella de 250 gr

N°	Descripción	Valores Normales														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Recepción y control de materia prima	14,35														
2	Filtración de la leche	8,43	7,47	7,93	7,87	6,93	7,73									
3	Pasteurización	9,25	8,00	8,57	8,88	7,47	7,80	7,48	9,23	8,68	9,17					
4	Enfriamiento de la leche	28,17	26,92													
5	Adición de insumos	2,22	1,72	1,97	2,20	1,57	1,82	2,05	2,00	1,88	1,95	1,72	2,14	1,78	1,90	1,77
6	Coagulación	32,20														
7	Corte de la cuajada	2,52	2,43													
8	Batido de la cuajada	5,93	5,48	5,88	6,18	5,05										
9	Primer desuerado	5,93	4,85	5,38	5,67	4,23	5,20	4,80	5,55	5,38	5,70	5,25	5,73	5,57	5,24	
10	Reposo de la cuajada	211,30														
11	Segundo desuerado	5,55	4,30	4,67	5,10	3,97	4,63	4,37	5,15	4,92	5,35	4,96	5,00	4,58	5,18	5,00
12	Adición de agua a 75	3,73	3,38	3,80	3,25	3,60										
13	Hilado y Moldeado	65,75	59,87	62,90												
14	Salado de los quesos	32,72														
15	Empaque y Etiquetado	73,42	70,67	70,33												

<b>N°</b>	<b>16</b>	<b>Tiempo de la Tarea</b>	<b>Tiempo Promedio</b>	<b>Calificación %</b>	<b>Tiempo Normal</b>
1		14,35	14,35	125	17,94
2		46,37	7,73	125	9,66
3		84,53	8,45	100	8,45
4		55,08	27,54	100	27,54
5	1,74	30,42	1,90	125	2,38
6		32,20	32,20	100	32,20
7		4,95	2,48	125	3,09
8		28,53	5,71	125	7,13
9		74,49	5,32	125	6,65
10		211,30	211,30	100	211,30
11	5,26	77,98	4,87	125	6,09
12		17,77	3,55	100	3,55
13		188,52	62,84	125	78,55
14		32,72	32,72	100	32,72
15		214,42	71,47	125	89,34

Nota. Elaborado por: Marcelo López Galarza. – Fuente: Lácteos La Copa.

#### 4.8.2. Análisis del Tiempo Normal

El tiempo normal (TN) de 536.60 minutos representa el tiempo requerido para producir una unidad de queso mozzarella de 250 gramos, considerando las condiciones del ambiente y del trabajo. Este tiempo se puede usar para establecer el salario del operario y el costo de producción del producto.

#### 4.8.3. Análisis del Tiempo Estándar

La Tabla 26 muestra el tiempo estándar (TE) de 611.72 minutos es el tiempo que se necesita para producir una unidad de queso mozzarella de 250 gramos con el método actual en las condiciones dadas. Este tiempo se puede considerar como una referencia para medir la eficiencia del proceso y la productividad del operario.

Los suplementos son los factores que aumentan el tiempo estándar en un 14%. Estos suplementos son constantes y dependen de las características del lugar y del trabajo. Algunos de estos suplementos se pueden eliminar o disminuir si se implementan algunas medidas, como:

- Por trabajar de pie: se puede proporcionar una silla o un banco al operario para que pueda descansar o cambiar de postura durante el proceso.
- Mala iluminación; bastante por debajo: se puede mejorar la iluminación del lugar, instalando más luces o cambiando las existentes por unas más potentes o adecuadas.
- Trabajo bastante monótono: se puede introducir algún elemento motivador para el operario, como música, incentivos, reconocimientos, etc.

**Tabla 26.**

Tiempo estándar para la elaboración de queso mozzarella de 250 gr

TN Total	536,60
Tiempo Estándar (TE)	611,72
<b>Suplementos:</b>	
Suplementos Constantes	0,09
Por trabajar de pie	0,02
Ligeramente incómodo inclinado	0
Mala iluminación; bastante por debajo	0,02
Trabajo de cierta precisión	0
Trabajo bastante monótono	0,01
<b>Total de Suplementos</b>	<b>0,14</b>

Nota. El tiempo estándar está medido en minutos. Elaborado por: Marcelo López Galarza. – Fuente: Lácteos La Copa.

#### 4.8.4. Análisis de los Costos de Producción

A continuación, se realiza el análisis de los costos de producción del queso mozzarella de 250 gr. Con los datos presentados en la Tabla 27 el tiempo ocupado para la fabricación de una unidad de queso fresco es de 6.12 minutos, calculados al dividir el tiempo estándar de 611.72 minutos para los 100 quesos que se producen en ese ciclo.

**Tabla 27.**

Tiempo estándar por queso mozzarella de 250 gr

<b>Tiempo Estándar por Queso</b>	
Tiempo Estándar	611,72
Numero de Quesos	100
<b>Tiempo Estándar/Queso</b>	<b>6,12</b>

Nota. El tiempo estándar está medido en minutos. Elaborado por: Marcelo López Galarza. – Fuente: Lácteos La Copa.

En la Tabla 28 se observa que la producción mensual de queso mozzarella de 250 gr es de 400 unidades.

**Tabla 28.**

Unidades de queso mozzarella de 250 gr producidas al mes

<b>Unidades Producidas al Mes</b>	
Unidades al Mes	400

Nota. Elaborado por: Marcelo López Galarza. – Fuente: Lácteos La Copa.

En relación al costo de la mano de obra (Tabla 30), se ha establecido un valor de \$2,61 por hora de trabajo. Según los cálculos, considerando 4 horas de trabajo al día durante 24 días al mes, el valor mensual de la mano de obra asciende a \$250,56; este cálculo se obtiene multiplicando el valor por hora por las horas de trabajo diarias y por los días laborables al mes. Es importante destacar que el valor de mano de obra es un valor mensual, mas no por ciclo de producción.

Por otro lado, el costo del material utilizado se ha establecido en \$2,62 por queso, como se presenta en la Tabla 29, según los datos proporcionados en la Tabla 28, se producen 400 unidades al mes. Por lo tanto, el costo de material mensual se calcula multiplicando el costo unitario de material por las unidades producidas al mes, lo que resulta en un total de \$1048,00.

**Tabla 29.**

Costo de producción por queso mozzarella 250gr

<b>Costos Directos e Indirectos</b>			
<b>Elemento del costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Costo/Queso</b>
Material directo:			
Leche cruda (Lts)	283	\$ 0,43	\$ 2,15
Mano de obra directa:			
Sueldo de trabajadores	3		\$ 0,10
Costos Indirectos de Fabricación:			
Fermento (gr)	4,8		\$ 0,15
Cuajo (ml)	2,8		\$ 0,02
Calcio (ml)	2,8		\$ 0,02
Sal (Kg)	1		\$ 0,02
Empaque	1		\$ 0,09
Transporte	1		\$ 0,05
Diesel	1		\$ 0,01
Gasolina	1		\$ 0,03
<b>Costo total de producción</b>			<b>\$ 2,62</b>

Nota. Elaborado por: Marcelo López Galarza. – Fuente: Lácteos La Copa.

De esta manera, el costo total de producción mensual del queso mozzarella de 250 gr asciende a \$1298,56. Este cálculo se obtiene sumando los costos de la mano de obra y el material.

**Tabla 30.**

Costos de producción del queso mozzarella de 250 gr

<b>Costo de Producción</b>			
Costo de Mano de Obra/hora	\$2,61	Costo de Material/Queso	\$2,62
horas/día	4	Unidades producidas al mes	400
días/mes	24	Costo de Material	\$1.048,00
<b>Costo de Mano de Obra</b>	<b>\$250,56</b>	<b>Costo Total de Producción</b>	<b>\$1.298,56</b>

Nota. Elaborado por: Marcelo López Galarza. – Fuente: Lácteos La Copa.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

Al realizar la observación en la empresa se puede identificar que la planta de producción se encuentra con una inadecuada organización en referencia a puestos de trabajo, partiendo del desaseo y la falta de organización, puesto que no se coloca los utensilios de producción y los insumos conforme a las necesidades de cada puesto de trabajo. Además, se pudo determinar las tareas y la secuencias que se realizan en cada subproceso, logrando así identificar los tiempos que se ocupan en cada proceso productivo, lo que permite establecer que tareas son consideradas como operaciones, transportes, esperas, almacenamientos y actividades combinadas. Por lo tanto, se identifica que existe un tiempo de producción aproximado por empleado de 311.17 minutos para el proceso de producción del queso fresco, para el proceso de producción del queso mozzarella de 250gr existe un tiempo de producción aproximado de 501.47 minutos, para el proceso de producción del queso mozzarella de 500gr existe un tiempo de producción aproximado de 472.30 minutos, para el proceso de producción del queso andino de orégano existe un tiempo de producción aproximado de 654.82 minutos.

El trabajo realizado permitió identificar los tiempos improductivos mediante diagramas analíticos, estos diagramas detallan las tareas de cada subproceso de fabricación de quesos, así como las operaciones, transporte, esperas y almacenamiento involucrados. Los tiempos improductivos varían según el tipo de queso, el subproceso y la eficiencia del personal. En general, los subprocesos que tienen mayor tiempo improductivo son aquellos que dependen más de factores físicos o químicos, como el reposo de la cuajada que es una operación que se debe cumplir para continuar con el proceso productivo y mientras eso ocurre, el operador no realiza ningún otro tipo de trabajo. Los subprocesos que tienen menor tiempo improductivo son aquellos que implican mayor intervención humana, como el hilado y moldeado, el empaque y etiquetado, o la recepción y control de materia prima, ya que el proceso productivo no sufre esperas, aquí depende de la velocidad de trabajo del operador.

Luego del estudio y el análisis detallado de cada puesto de trabajo, se busca dar solución a la problemática que se identifica en la empresa, para lo cual se realiza una propuesta basada en un manual de procesos, el mismo que tiene como objetivo eliminar actividades innecesarias en cada proceso productivo, con ello se busca organizar de mejor manera los puestos de trabajo y disminuir los tiempos improductivos. Al realizar esta propuesta se busca no solamente mejorar la calidad del producto, sino también eliminar la carga laboral de los empleados, garantizando así el aumento en las utilidades generadas por la empresa. Adicionalmente, se propone la aplicación del método SLP (Systematic Layout Planning), el cual ayuda a mejorar la distribución de la planta de producción, tomando en cuenta factores de espacios físicos para máquinas y operadores, considerando así las acciones que debe cumplir en cada área designada, esto ayudará a reducir los movimientos innecesarios y los tiempos improductivos, mejorando la productividad general de la empresa.

## **5.2. Recomendaciones**

En “Lácteos La Copa” se debe realizar una revisión íntegra de los procesos para identificar movimientos innecesarios y oportunidades de mejora, se deben eliminar las actividades que no aporten valor al producto final y optimizar los flujos de trabajo para reducir los tiempos improductivos. Esto implica la reorganización de los puestos de trabajo, la implementación de sistemas de almacenamiento más eficientes o la automatización de ciertas tareas. Mantener una evaluación constante de los procesos facilitará mantener la eficacia y ajustarse a las fluctuaciones en las necesidades del mercado.

Se recomienda implementar un programa de seguimiento y mejora continua, que permita monitorear regularmente el cumplimiento de los procedimientos, y, medir y analizar los tiempos improductivos para buscar oportunidades de optimización.

“Lácteos La Copa” debe implementar un programa para la mejora de la organización y la limpieza, para esto, se deben asignar responsabilidades claras para mantener la limpieza y el orden, asegurando que los espacios de trabajo estén libres de desorden y facilitando la realización de las tareas de manera eficiente.

## CAPÍTULO VI. PROPUESTA

**6.1.1. Tema:** Manual de Procedimientos para la Elaboración de Quesos en la Empresa “Lácteos la Copa”

### **6.1.1. Objetivo de la propuesta**

Describir de manera detallada los pasos necesarios para la producción de quesos en la empresa Lácteos La Copa, asegurando la calidad y la inocuidad del producto final.

Requisitos previos:

- Materias primas: leche entera de alta calidad.
- Equipos: tanques de recepción y tratamiento de leche, pasteurizador, fermentador, cuajadera, prensas, cámara de maduración, entre otros.
- Ingredientes: fermentos lácticos DVS, cloruro de calcio, salmuera y orégano.

### **6.1.2. Procedimiento para la producción del queso fresco**

- **Recepción y tratamiento previo de la leche**
  - Recepción de la leche: Se recibirá la leche cruda procedente de los proveedores en camiones cisterna adecuada para el transporte de productos lácteos.
  - Inspección de la leche: Se realizará una inspección visual y sensorial de la leche para asegurar su calidad, se descartará cualquier lote de leche que presente signos de contaminación, mal olor o apariencia inadecuada.
  - Muestreo de la leche: Se tomarán muestras representativas de la leche recibida para su análisis posterior en el laboratorio; las muestras se almacenarán adecuadamente y se registrarán los datos correspondientes.
  - Análisis de la leche: Las muestras de leche se desarrollarán al laboratorio para su análisis microbiológico y químico, incluyendo pruebas de acidez, contenido de grasa y presencia de patógenos. Los resultados se registrarán en los registros correspondientes.
  - Almacenamiento de la leche: La leche apta para su procesamiento se almacenará en tanques de acero inoxidable a temperatura controlada de refrigeración, con el fin de prevenir contaminación y garantizar condiciones higiénicas adecuadas.
- **Filtración a través de un lienzo**
  - Colocar un lienzo adecuado sobre un recipiente o equipo de filtración.
  - Verter la leche sobre el lienzo para filtrar impurezas y sólidos no deseados.
- **Pasteurización de la leche**
  - Colocar la leche entera en un recipiente apropiado para el proceso de pasteurización.
  - Elevar la temperatura de la leche a 63 °C y mantenerla a esa temperatura durante un periodo de 30 minutos.

- Usar un termómetro para controlar la temperatura y un temporizador para medir el tiempo de pasteurización.
- Terminada la pasteurización, enfriar rápidamente la leche a 38°C.
- **Agregado de fermentos lácticos DVS**
  - Medir la cantidad apropiada de fermentos lácticos DVS según las instrucciones del fabricante y las cantidades establecidas en la receta del queso fresco.
  - Añadir los fermentos lácticos DVS a la leche a una temperatura de 38° C.
  - Mezclar suavemente la leche y los fermentos lácticos durante unos minutos para asegurar una distribución uniforme.
- **Pre maduración del fermento**
  - Requisitos previos: Asegurarse de contar con los ingredientes y equipos necesarios para la pre maduración del fermento: fermento láctico, recipiente limpio y esterilizado, termómetro, reloj o temporizador.
  - Preparación del fermento: a. Verificar la calidad y frescura del fermento láctico antes de su uso. b. Si el fermento láctico se encuentra en forma líquida, agitar suavemente para homogeneizarlo antes de medirlo. c. Medir la cantidad requerida de fermento láctico según las indicaciones específicas del producto y la cantidad de leche a utilizar.
  - Pre maduración del fermento: a. Verter el fermento láctico en un recipiente limpio y esterilizado. b. Asegurarse de mantener una temperatura constante durante la pre maduración, la temperatura óptima puede variar según las instrucciones del fabricante, pero generalmente se encuentra alrededor de 30-40°C. c. Colocar un termómetro en el recipiente para monitorear la temperatura del fermento. d. Iniciar el temporizador o reloj y deje que el fermento láctico repose durante 30 minutos, manteniendo la temperatura constante.
  - Verificación de la pre maduración: a. Pasados los 30 minutos de pre maduración, verificar visualmente si hay algún cambio en la apariencia del fermento láctico, como una textura más suave y haber advertido ligeramente su volumen. b. Si hay alguna anomalía, como un olor desagradable o cambios drásticos en la consistencia, es posible que el fermento no esté en condiciones óptimas y se debe desechar.
  - Utilización del fermento pre madurado: a. Una vez que el fermento láctico ha sido pre madurado adecuadamente, estará listo para ser utilizado en la elaboración del queso fresco. b. Seguir el procedimiento correspondiente para la elaboración del queso fresco, teniendo en cuenta la cantidad de fermento láctico pre madurado requerido según la receta.

Notas adicionales:

Es fundamental obedecer las indicaciones del fabricante respecto a la cantidad y duración del pre madurado del fermento láctico, ya que estas pueden diferir según la marca y el tipo de fermento empleado.

- **Agregado de cloruro de calcio**

Equipamiento y Materiales: cloruro de calcio en forma líquida o en polvo, balanza de precisión, recipiente o jarra de vidrio, agua potable, agitador o cuchara de acero inoxidable

Procedimiento:

- Verificar la cantidad de leche: Antes de agregar cloruro de calcio, se debe tener la cantidad adecuada de leche según la receta o los requisitos de producción.
  - Selección del cloruro de calcio: Determinar si se usará cloruro de calcio en forma líquida o en polvo, ambas formas son efectivas, seguir las instrucciones específicas del fabricante para la dilución y la cantidad a utilizar.
  - Calcular la cantidad necesaria: Consultar la receta o las directrices de producción para determinar la cantidad de cloruro de calcio requerida, esta información generalmente se expresa en porcentaje sobre la cantidad de leche utilizada. Por ejemplo, si se requiere un 0,02% de cloruro de calcio y está utilizando 100 litros de leche, se deberá agregar 20 gramos de cloruro de calcio.
  - Preparación de la solución: Si está utiliza cloruro de calcio en polvo, se diluye la cantidad necesaria en un recipiente de vidrio con agua potable limpia, se revuelve hasta que el polvo se disuelva por completo. Si es cloruro de calcio líquido, únicamente se de tener el envase listo y bien etiquetado.
  - Agregar el cloruro de calcio: La solución de cloruro de calcio se vierte en la leche, de manera lenta y constante mientras agita suavemente con un agitador o una cuchara de acero inoxidable.
  - Mezclar adecuadamente: Después de agregar el cloruro de calcio, se mezcla la leche de manera suave pero completa para asegurar una distribución uniforme del aditivo en toda la masa.
  - Continuar el proceso de elaboración del queso: Una vez que haya agregado el cloruro de calcio y mezclado adecuadamente, continúe con los pasos restantes del proceso de elaboración del queso fresco según el procedimiento establecido en el manual de procedimientos correspondiente.
  - Registro de datos: Registre la cantidad de cloruro de calcio utilizado, así como cualquier observación relevante durante el proceso de elaboración del queso fresco. Estos datos pueden ser útiles para fines de seguimiento de calidad y análisis posteriores.
- **Adición de cuajo bovino**
    - Diluir la cantidad recomendada de cuajo bovino en un poco de agua limpia y fría, siguiendo las del fabricante.
    - Verter la solución de cuajo diluido en la leche calentada y mezclar suavemente durante unos segundos.

- **Coagulación de la leche**
  - Cubrir el recipiente de leche con una tapa o un paño limpio y dejar reposar durante aproximadamente 30 minutos.
  - Durante este tiempo, la leche comenzará a coagular y formar una masa cuajada.
- **Corte de la cuajada**
  - Con la cuajada firme, se cortan en cubos pequeños con una cuchara o espátula.
  - Los cubos deben tener un tamaño uniforme, aproximadamente del tamaño de un frijol.
- **Reposo de la cuajada**
  - Dejar reposar la cuajada durante unos 10 minutos para permitir que se separe más el suero de la masa cuajada.
- **Lavado de la masa**
  - Transferir la cuajada cortada y calentada a un recipiente limpio usando un colador o malla adecuada para retener los sólidos.
  - Lavar la cuajada con agua limpia a temperatura ambiente para eliminar el suero residual.
- **Moldeado y prensado**
  - Forrar los moldes de queso con paños de muselina o tela de quesería.
  - Con cuidado, transferir la cuajada cortada a los moldes preparados.
  - Aplicar una ligera presión sobre la cuajada en los moldes utilizando un peso o prensa para queso.
  - Dejar que el suero drene durante varias horas, asegurándose de que los moldes estén en una posición que permita el drenaje adecuado.
- **Salado**
  - Preparar una salmuera con la concentración de sal adecuada.
  - Sumergir los quesos en la salmuera durante un tiempo específico para obtener el nivel de salinidad deseado.
  - Escurrir los quesos y dejarlos reposar para eliminar el exceso de salmuera.
- **Maduración**
  - Se madura el queso en cámara a temperatura de 12 a 14°C y 85 a 90% de humedad durante 45 minutos controlando periódicamente la temperatura y la humedad.
- **Etiquetado**
  - Equipos y materiales necesarios: etiquetas impresas con la información requerida, superficie de trabajo limpia, recipientes de almacenamiento de queso fresco, bolígrafo o marcador permanente.

Pasos del procedimiento:

- Verificar la información de la etiqueta: Antes de comenzar a etiquetar, asegurándose de tener las etiquetas impresas con la información correcta y actualizada, como el nombre del producto, la marca registrada de la empresa, la fecha de elaboración, el peso neto del queso fresco y cualquier otra información obligatoria según las regulaciones locales.

- Preparar las superficies de trabajo: Limpie y desinfecte la superficie de trabajo donde se realizará el etiquetado. Asegúrese de que esté libre de suciedad, residuos o cualquier otro contaminante.
- **Etiquetar el queso fresco:**
  - Se toma un recipiente de almacenamiento de queso fresco y se coloca sobre la superficie de trabajo.
  - Se toma una etiqueta impresa, verificando que la información sea correcta y esté completa.
  - Se retira el papel protector de la parte posterior de la etiqueta y se adhiere firmemente al recipiente de almacenamiento, asegurándose que la etiqueta esté centrada y se adhiera de manera uniforme, evitando arrugas o burbujas de aire.
  - Con un bolígrafo o marcador permanente se marca la fecha de caducidad en la etiqueta, si corresponde.
  - Los pasos se repiten para cada recipiente de queso fresco.
- **Verificar la calidad del etiquetado**
  - Inspeccionar visualmente cada recipiente de queso fresco etiquetado para asegurarse que la etiqueta esté colocada correctamente, sea legible y esté libre de defectos, cualquier etiqueta dañada o ilegible debe ser reemplazada de inmediato.
  - Se confirma que la información de la etiqueta sea coherente con el contenido del producto en el recipiente.
- **Almacenamiento adecuado**
  - Una vez etiquetado, se coloca los recipientes de queso fresco en el área designada para el almacenamiento, siguiendo los procedimientos establecidos para el control de inventario y rotación de productos.

Notas adicionales:

- Es fundamental asegurarse de que las etiquetas cumplan con los requisitos legales y regulatorios establecidos por las autoridades competentes, mantenerse actualizado sobre cualquier cambio en las regulaciones y actualizar las etiquetas en consecuencia.
- Si se identifica alguna discrepancia entre la información de la etiqueta y el producto real, se debe comunicar de inmediato al supervisor de producción para tomar las medidas correctivas necesarias.
- Se recomienda mantener un registro de los lotes de queso fresco etiquetados, incluyendo la fecha de elaboración, el número de lote y cualquier otra información relevante. Esto facilitará la trazabilidad del producto en caso de ser necesario.
- Cumplir con las normas de higiene personal, como el lavado de manos y el uso de equipo de protección personal (EPP), durante todo el procedimiento de etiquetado para garantizar la seguridad y la calidad del producto final.

### 6.1.3. Procedimientos queso mozzarella

- **Recepción y tratamiento previo de la leche**
  - Recepción de la leche: Se recibirá la leche cruda procedente de los proveedores en camiones cisterna adecuada para el transporte de productos lácteos.
  - Inspección de la leche: Se realizará una inspección visual y sensorial de la leche para asegurar su calidad, se descartará cualquier lote de leche que presente signos de contaminación, mal olor o apariencia inadecuada.
  - Muestreo de la leche: Se seleccionarán muestras representativas de la leche recibida para ser analizadas más adelante en el laboratorio, estas muestras serán almacenadas de manera apropiada y se registrarán los datos correspondientes.
  - Análisis de la leche: Las muestras de leche se desarrollarán al laboratorio para su análisis microbiológico y químico, incluyendo pruebas de acidez, contenido de grasa y presencia de patógenos, los resultados se registrarán en los registros correspondientes.
  - Almacenamiento de la leche: La leche apta para su procesamiento se almacenará en tanques de acero inoxidable a temperatura controlada de refrigeración, evitando la contaminación y manteniendo condiciones higiénicas adecuadas.
- **Filtración a través de un lienzo**
  - Colocar un lienzo adecuado sobre un recipiente o equipo de filtración.
  - Verter la leche sobre el lienzo para filtrar impurezas y sólidos no deseados.
- **Pasteurización de la leche**
  - Colocar la leche entera en un recipiente apropiado para llevar a cabo el proceso de pasteurización.
  - Elevar la temperatura de la leche a 65°C y mantener a esa temperatura por 30 minutos.
  - Usar un termómetro para controlar la temperatura y un temporizador para medir el tiempo de pasteurización.
  - Finalizado el tiempo de pasteurización, enfriar rápidamente la leche a 40°C.
- **Agregado de Cloruro de Calcio**

Equipamiento y materiales: cloruro de calcio en forma líquida o en polvo, balanza de precisión, recipiente o jarra de vidrio, agua potable, agitador o cuchara de acero inoxidable.

Procedimiento:

- Verificar la cantidad de leche: Antes de agregar cloruro de calcio, asegurarse de tener la cantidad adecuada de leche según la receta o los requisitos de producción.
- Selección del cloruro de calcio: Determinar si se usará cloruro de calcio líquida o en polvo, ambas efectivas, pero asegurarse de seguir las instrucciones específicas del fabricante para la dilución y la cantidad a utilizar.
- Calcular la cantidad necesaria: Consultar la receta o las directrices de producción para determinar la cantidad de cloruro de calcio requerida, esta información generalmente se expresa en porcentaje sobre la cantidad de leche utilizada. Por

ejemplo, si se requiere un 0,02% de cloruro de calcio y está utilizando 100 litros de leche, deberá agregar 20 gramos de cloruro de calcio.

- Preparación de la solución: Si se utiliza cloruro de calcio en polvo se diluye en un recipiente de vidrio con agua potable limpia, hasta que el polvo se disuelva por completo. Si es cloruro de calcio líquido, se debe tener el envase listo y bien etiquetado.
- Agregar el cloruro de calcio: Una vez preparado el cloruro de calcio se vierte en la leche de manera uniforme agitando suavemente con un agitador o una cuchara de acero inoxidable.
- Mezclar adecuadamente: Después de agregar el cloruro de calcio, se mezcla la leche de manera suave pero completa para asegurar una distribución uniforme del aditivo en toda la masa.
- Continuar el proceso de elaboración del queso: Una vez que haya agregado el cloruro de calcio y mezclado adecuadamente, se continua con los pasos restantes del proceso de elaboración del queso fresco según el procedimiento establecido en el manual de procedimientos correspondiente.
- Registro de datos: Registre la cantidad de cloruro de calcio utilizado, así como cualquier observación relevante durante el proceso de elaboración del queso fresco, estos datos son útiles para fines de seguimiento de calidad y análisis posteriores.
- **Adición del cultivo iniciador y ácido cítrico**
  - Disolver la cantidad requerida de ácido cítrico en una pequeña cantidad de agua.
  - Agregar el cultivo iniciador a la leche y mezclar suavemente durante unos minutos.
  - Luego, agregar el ácido cítrico disuelto en la leche y mezclar bien para asegurar una distribución uniforme.
- **Fermentación**
  - Cubrir la caldera con una tapa y mantener en reposo a 32°C durante aproximadamente 45 a 60 minutos, durante este tiempo, el cultivo iniciador y el ácido cítrico acidificarán la leche, formando una cuajada.
- **Fermentación enzimática con fermento láctico**
  - Preparación de los ingredientes:
    - Verificar la calidad y frescura de la leche a utilizar en la elaboración del queso mozzarella.
    - Medir y preparar la cantidad adecuada de leche según los requisitos de producción.
    - Verificar la calidad del fermento láctico y asegurándose que esté en condiciones óptimas para su uso.
  - Calentamiento y aumento del fermento láctico:
    - Transferir la leche a un recipiente adecuado para calentarla.
    - Calentar la leche a una temperatura de aproximadamente 32-34 °C.
    - Agregar el fermento láctico a la leche calentada según las recomendaciones del fabricante.

- Mezclar suavemente durante unos minutos para asegurar una distribución uniforme del fermento láctico.
  - Incubación
    - Cubrir el recipiente con la leche y el fermento láctico y dejarlo reposar a una temperatura de alrededor de 32-34 °C durante un tiempo determinado (generalmente de 45 a 60 minutos).
    - Durante la incubación, controle la temperatura y mantenga la constante.
- **Adición de cuajo bovino**
  - Diluir la cantidad recomendada de cuajo bovino en un poco de agua limpia y fría, siguiendo las del fabricante.
  - Verter la solución de cuajo diluido en la leche calentada y mezclar suavemente durante unos segundos.
- **Coagulación de la leche**
  - Cubrir el recipiente de leche con una tapa o un paño limpio y dejar reposar durante aproximadamente 30 minutos.
  - Durante este tiempo, la leche comenzará a coagular y formar una masa cuajada.
- **Corte y depresión**
  - La leche coagulada presenta una textura similar a la de un flan, entonces se realiza cortes en la cuajada utilizando un cuchillo largo y filoso.
  - Realizar cortes longitudinales y transversales, formando cubos de aproximadamente 1-2 centímetros de lado.
  - Con mucho cuidado, remover suavemente los cubos de cuajada utilizando una espátula o cucharón grande.
  - Iniciar el proceso de depresión de la cuajada suavemente, moviendo la masa hacia adelante y hacia atrás con movimientos suaves y constantes.
- **Desuerado**

El desuerado es el proceso de eliminación del suero de la cuajada, lo que contribuye a obtener una textura más firme y compacta en el queso mozzarella. A continuación, se describen los pasos clave:

  - Reposo y drenaje.
  - Luego de la confusión, colocar la cuajada en un recipiente perforado o colador grande para permitir el drenaje del suero.
  - Cubrir el recipiente con un paño limpio y dejar reposar durante aproximadamente 15-30 minutos.
- **Salado y almacenamiento**
  - Después del prensado, espolvorear sal sobre la superficie de la cuajada prensada, asegurándose de cubrir todas las áreas de manera uniforme.
  - Colocar el queso mozzarella en una cámara de refrigeración a una temperatura de aproximadamente 4-6 °C.
  - Dejar que el queso mozzarella se madure durante al menos 24 horas antes de su consumo.

- **Etiquetar el queso mozzarella**
  - Tomar un recipiente de almacenamiento de queso mozzarella y colocar sobre la superficie de trabajo.
  - Tomar una etiqueta impresa y verificar que la información sea correcta y esté completa.
  - Retire el papel protector de la parte posterior de la etiqueta y adherir firmemente al recipiente de almacenamiento, asegurándose de que la etiqueta esté centrada y se adhiera de manera uniforme, evitando arrugas o burbujas de aire.
  - Usar un bolígrafo o marcador permanente para marcar la fecha de caducidad en la etiqueta, si corresponde.
  - Repetir los pasos para cada recipiente de queso mozzarella.
- **Verificar la calidad del etiquetado**
  - Inspeccionar visualmente cada recipiente de queso etiquetado para asegurar que la etiqueta esté colocada correctamente, sea legible y esté libre de defectos, cualquier etiqueta dañada o ilegible debe ser reemplazada de inmediato.
  - Confirme que la información de la etiqueta sea coherente con el contenido del producto en el recipiente.
- **Almacenamiento adecuado**

Una vez etiquetado, colocar los recipientes de queso en el área designada para el almacenamiento, siguiendo los procedimientos establecidos para el control de inventario y rotación de productos.

Notas adicionales:

- Es fundamental asegurarse de que las etiquetas cumplan con los requisitos legales y regulatorios establecidos por las autoridades competentes y mantenerse actualizado sobre cualquier cambio en las regulaciones y actualice las etiquetas en consecuencia.
- Si se identifica alguna discrepancia entre la información de la etiqueta y el producto real, se debe comunicar de inmediato al supervisor de producción para tomar las medidas correctivas necesarias.
- Se recomienda mantener un registro de los lotes de queso etiquetados, incluyendo la fecha de elaboración, el número de lote y cualquier otra información relevante. Esto facilitará la trazabilidad del producto en caso de ser necesario.
- Cumplir con las normas de higiene personal, como el lavado de manos y el uso de equipo de protección personal (EPP), durante todo el procedimiento de etiquetado para garantizar la seguridad y la calidad del producto final.

#### **6.1.4. Procedimientos para la producción de queso andino de orégano**

- **Disolver el cuajo en polvo en ½ taza de agua fría.**
- **Preparación de los ingredientes:**
  - Reunir todos los ingredientes necesarios para la elaboración del queso con orégano, incluyendo el cuajo en polvo y ½ taza de agua fría.

- **Medición del cuajo en polvo**

Utilizando una balanza precisa, medir la cantidad requerida de cuajo en polvo según la receta específica.

- **Disolución del cuajo en polvo**

En un recipiente limpio y seco, verter la cantidad medida de cuajo en polvo.

- **Agregado de agua fría**

Agregar lentamente ½ taza de agua fría al recipiente que contiene el cuajo en polvo, es importante utilizar agua fría para mantener la efectividad del cuajo.

- **Mezcla suave**

Con una cuchara o utensilio limpio, mezclar suavemente el cuajo en polvo y el agua fría hasta formar una solución uniforme, asegurándose de que no queden grumos.

- **Reposo de la mezcla**

Deja reposar la mezcla de cuajo y agua fría durante el tiempo recomendado según las indicaciones del fabricante del cuajo, esto permitirá que el cuajo se active adecuadamente.

- **Verificación de la disolución**

Antes de usar la mezcla de cuajo, verificar visualmente que esté completamente disuelta y no haya residuos de cuajo en polvo sin disolver.

- **Preparación de la leche**

- Verter litros de leche en una olla grande.
- Colocar la olla a temperatura baja y calentar la leche gradualmente hasta que alcance los 32,2°C o 90°F.
- Una vez que la leche ha alcanzado la temperatura deseada, retirar del fuego y reservar.

- **Adición del cuajo**

- Verter el agua con el cuajo disuelto en la leche caliente.
- Mezclar adecuadamente la combinación para garantizar una distribución homogénea del cuajo.
- Tapar la olla y dejar reposar durante 90 minutos.

- **Formación de la cuajada**

- Después de los 90 minutos, la leche debería tener una textura similar a la de un flan.
- Usando el utensilio de corte, realizar cortes horizontales y verticales cada 2 cm, creando una grilla de cuadrados en la cuajada.

- **Agitación de la cuajada**
  - Con una espumadera, revolver suavemente la cuajada durante aproximadamente 10 a 15 minutos.
  - La depresión debe ser lenta, pausada y constante.
  - Durante este proceso, se formarán pequeñas partículas de cuajada similar a un arroz, rodeadas de suero, lo cual mejorará la textura del queso.
- **Drenaje de la cuajada**
  - Colocar un lienzo en un colador grande.
  - Verter cuidadosamente la cuajada en el colador, permitiendo que repose durante 5 minutos.
  - Pasado ese tiempo, levantar el paño para permitir un mayor drenaje del suero de la cuajada.
- **Salado y agregado de orégano**

Materiales necesarios: cuajada obtenida del proceso de coagulación de la leche, sal, orégano, paño de tela adecuado para la filtración, molde de queso, fuente, rejilla, tapa del molde.

Procedimiento:

- Preparación de la cuajada: Asegurarse de tener la cuajada resultante del proceso de coagulación de la leche en condiciones adecuadas para su uso.
- Extender el paño y añadir sal y orégano.
- Colocar el lienzo sobre una superficie plana y limpia.
  - Espolvorear una cantidad adecuada de sal y orégano sobre el lienzo.
  - Mezcle bien la sal y el orégano para asegurar una distribución uniforme.
- Escurrir el exceso de líquido de la cuajada:
  - Levantar la cuajada y escurrir un poco más para eliminar el exceso de líquido.
  - Esto se puede hacer sosteniendo la cuajada en las manos y permitiendo que el líquido gotee lentamente.
- Colocar la cuajada en el molde:
  - Colocar el paño con la cuajada en el molde adecuado para la elaboración de queso.
  - Asegurarse de que el molde esté colocado dentro de una fuente y sobre una rejilla para permitir el escurrimiento continuo del líquido resultante.
- Poner la tapa del molde y aplicar peso:
  - Colocar la tapa del molde sobre la cuajada en el paño.
  - Aplicar presión uniforme sobre la tapa usando una conserva o peso de 500 gramos.
  - Esta presión ayudará a compactar la cuajada y darle forma al queso.
- Dejar reposar durante 10 a 12 horas:
  - Una vez que el peso esté aplicado y la tapa asegurada, dejar el molde con la cuajada reposando durante un período de 10 a 12 horas.

- Durante este tiempo, el queso seguirá escurriendo y adquirirá su forma definitiva.
- Finalización del proceso:
  - Transcurrido el tiempo de reposo, retirar la tapa del molde y retirar con cuidado el paño con el queso.
  - Verificar la consistencia y forma del queso y, si es necesario, realizar los ajustes correspondientes.
  - El queso con orégano estará listo para su posterior tratamiento y envasado.

Notas adicionales:

- Es importante mantener la higiene adecuada durante todo el proceso para garantizar la calidad y seguridad del producto final.
- Utilizar ingredientes frescos y de calidad.
- Si es necesario, adaptar las cantidades y los tiempos de reposo según las necesidades específicas de la producción de queso.
- **Etiquetado**

Equipos y materiales necesarios: etiquetas impresas con la información requerida, superficie de trabajo limpia, recipientes de almacenamiento de queso, bolígrafo o marcador permanente.

Pasos del procedimiento:

- Verificar la información de la etiqueta:

Antes de comenzar a etiquetar, asegurarse de tener las etiquetas impresas con la información correcta y actualizada, como el nombre del producto, la marca registrada de la empresa, la fecha de elaboración, el peso neto del queso y cualquier otra información obligatoria según las regulaciones locales.

- Preparar las superficies de trabajo:
  - Limpiar y desinfectar la superficie de trabajo donde se realizará el etiquetado.
- Etiquetar el queso:
  - Tomar un recipiente de almacenamiento de queso y colocar sobre la superficie de trabajo.
  - Tomar una etiqueta impresa, verificar que la información sea correcta y esté completa.
  - Retire el papel protector de la parte posterior de la etiqueta y adherir firmemente al recipiente de almacenamiento, asegurándose de que la etiqueta esté centrada y se adhiera de manera uniforme, evitando arrugas o burbujas de aire.
  - Usar un bolígrafo o marcador permanente para marcar la fecha de caducidad en la etiqueta, si corresponde.
  - Repetir los pasos para cada recipiente de queso.

- **Verificar la calidad del etiquetado**
  - Inspeccionar visualmente cada recipiente de queso fresco etiquetado para asegurar que la etiqueta esté colocada correctamente, sea legible y esté libre de defectos, cualquier etiqueta dañada o ilegible debe ser reemplazada de inmediato.
  - Confirmar que la información de la etiqueta sea coherente con el contenido del producto en el recipiente.
- **Almacenamiento adecuado**

Una vez etiquetado, colocar los recipientes de queso fresco en el área designada para el almacenamiento, siguiendo los procedimientos establecidos para el control de inventario y rotación de productos.

## 6.2. Método Systematic Layout Plannig

La empresa “Lácteos La Copa” es una industria del ramo alimenticio cuya actividad económica es la manufactura, ubicada en la provincia de Bolívar, en la vía Echeandía Km 10 con más de 50 años en el mercado. En Ecuador según indica la Agencia de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria [ARCSA] expide la Normativa Técnica Sanitaria para Alimentos Procesados, 2023 en donde este tipo de industrias se encuentran catalogadas como “**Categoría 1: Leche y productos lácteos procesados**” p. 12

La planta de producción de quesos de dicha empresa es una planta existente, donde su ubicación geográfica le brinda beneficios para la elaboración de los productos ofertados y permite cumplir con la normativa nacional vigente. Tiene una producción mensual de 3040 quesos correspondientes a 1280 unidades de queso fresco, 400 unidades de queso mozzarella de 250 gramos, 800 unidades de queso mozzarella de 500 gramos y 560 unidades de queso andino de orégano, contando con tres trabajadores cuya jornada laboral es de 4 horas diarias por 24 días, que permiten elaborar estos productos.

Dentro de Lácteos “La Copa” existen varios inconvenientes relacionados con la organización, limpieza y orden de los puestos de trabajo ocasionando que exista **tiempo improductivo y movimientos innecesarios**, un ejemplo claro es que la bodega de insumos, instrumentos y herramientas se encuentra fuera de la planta lo que provoca traslados innecesarios por parte de los operarios y que perjudican a la productividad de la empresa, por lo que se requiere buscar la forma de redistribuir la planta de tal forma que estos inconvenientes reduzcan o desaparezcan.

Las condiciones especificadas en el párrafo anterior indican que la empresa requiere replantear su distribución de planta y el momento idóneo según Muther (1970), es “cuando se introducen mejoras en los métodos o maquinarias” (p. 58). Este autor menciona que la “la estrecha relación entre la mejora de métodos y la distribución en planta” señalando que a veces las “empresas consideran los cambios en la distribución como parte de la mejora de métodos” (p. 58)

Por lo consiguiente, buscando un modelo ventajoso para la empresa de lácteos “La Copa” se decide plantear una propuesta de distribución de planta empleando la metodología Systematic Layout Planning (SLP) por sus siglas en inglés, que permitirá definir la distribución como un conjunto integrado que cumpla con las metas de producción y tenga condiciones adecuadas de trabajo.

### 6.2.1. Fase I: Localización

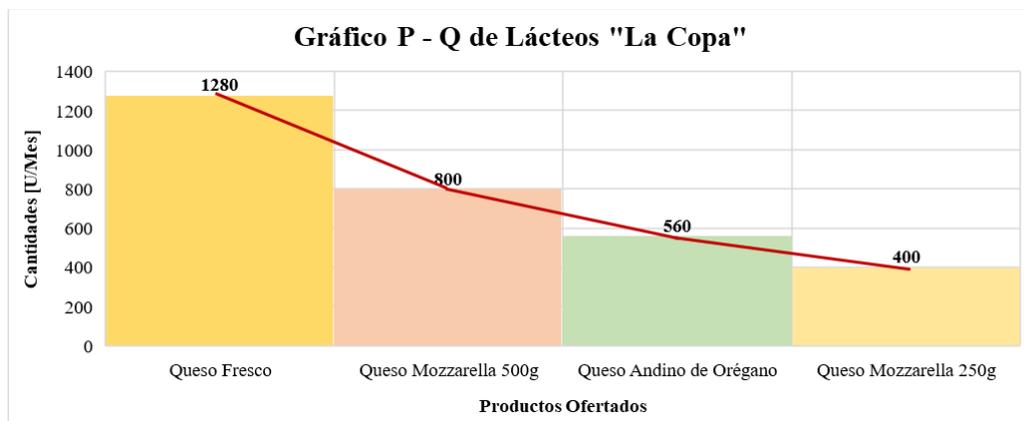
La Empresa “Lácteos La Copa”, cuya planta de producción de quesos es la que requiere replantear su distribución se mantendrá en su ubicación actual para no incurrir en nuevos costos y; por motivos de competitividad y de distribución de sus productos al mercado.

### 6.2.2. Fase II: Plan de Distribución General

Como se ha detallado en este trabajo de investigación la empresa de lácteos produce 4 diferentes tipos de quesos: queso fresco, queso mozzarella en presentación de 250 g y 500 g y queso andino de orégano. En la Figura 3, se observa la relación cantidad y tipo de productos.

**Figura 3.**

Relación entre la cantidad y productos de la empresa “Lácteos La Copa”



Nota. La curva roja tiene poca curvatura lo que indica que la combinación de los productos en un tipo de distribución es lo adecuado debido a que son productos con procesos similares.

Con la Figura 3, se decide que la distribución adecuada para los productos es la distribución por proceso en donde las áreas con operaciones similares se agrupan y el movimiento a través de la distribución lo hace el material.

Previamente, con el estudio del trabajo se había determinado el recorrido de los productos empleando un diagrama de recorrido para los cuatro productos; pero para facilitar la comprensión en la toma de decisiones respecto a la distribución en la Tabla 31, se realiza un diagrama multiproductos.

**Tabla 31.**  
Diagrama multiproductos de la empresa “Lácteos La Copa”

Procesos Actividades	Productos	Queso Fresco A	Queso Mozzarella 500g B	Queso Andino de Orégano C	Queso Mozzarella 250g D
Recepción y Control de Materia Prima		1	1	1	1
Filtración de Materia Prima (Leche)		2	2	2	2
Pasteurización		3	3	3	3
Enfriamiento de leche		4	4	4	4
Adición de Insumos		5	5	5	5
Coagulación		6	6	6	6
Corte de Cuajada		7	7	7	7
Batido de la Cuajada		8	8	8	8
Primer Desuerado		9	9	9	9
Adición del orégano				10	
Lavado de la Cuajda		10		11	
Segundo Batido		11		12	
Reposo		12	10	13	10
Segundo Desuerado		13	11	14	11
Adición de Agua a 75°C			12		12
Hilado y Moldeado			13		13
Moldeado y Prensado		14		15	
Pesado y Corte de quesos		15		16	
Salado de los quesos		16	14	17	14
Empacado y Etiquetado		17	15	18	15

Nota. Se observa claramente que los procesos y recorridos de los productos de esta empresa son similares debido a que se refiere a la producción de quesos de diferentes características, pero sobre un proceso base que es el descrito en la Figura 2 del presente trabajo de investigación.

Con esta información se realiza el diagrama de precedencia de la elaboración de quesos, para este tipo de diagrama se debe señalar a cada proceso con una letra del alfabeto en mayúscula y el tiempo por cada proceso que será tomado del estudio de tiempos del queso fresco que es el proceso base para todos los tipos de productos, esto se muestra en la Tabla 32.

**Tabla 32.**

Datos para la elaboración del diagrama de precedencia de la elaboración de quesos

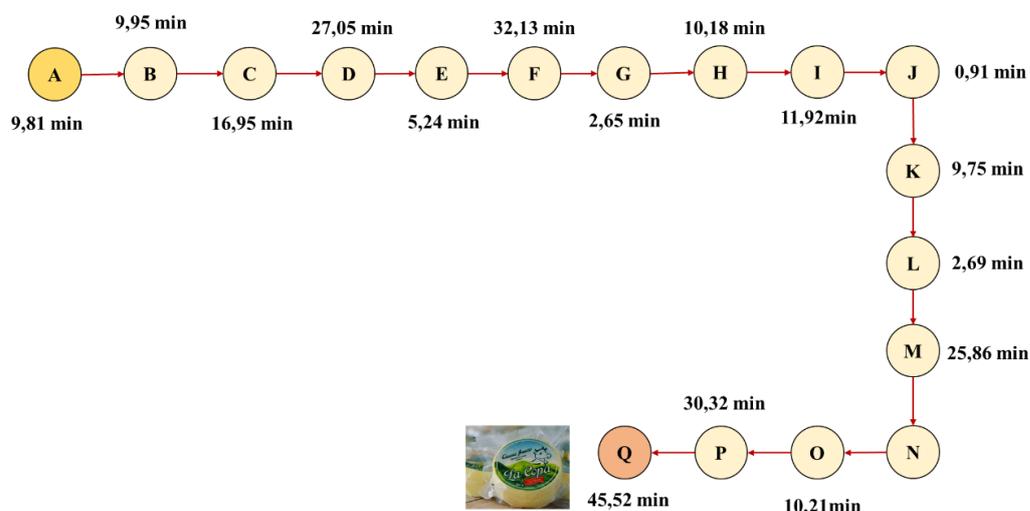
Ítem	Proceso/Actividad	Tiempo (min)	Predecesor
A	Recepción y Control de Materia Prima	9,81	----
B	Filtración de Materia Prima (Leche)	9,95	A
C	Pasteurización	16,95	B
D	Enfriamiento de leche	27,05	C
E	Adición de Insumos	5,24	D
F	Coagulación	32,13	E
G	Corte de Cuajada	2,65	F
H	Batido de la Cuajada	10,18	G
I	Primer Desuerado	11,92	H
J	Lavado de la Cuajada	0,91	I
K	Segundo Batido	9,75	J
L	Reposo	2,69	K
M	Segundo Desuerado	25,86	L
N	Moldeado y Prensado	55,98	M
O	Pesado y Corte de quesos	10,21	N
P	Salado de los quesos	30,32	O
Q	Empacado y Etiquetado	45,52	P
Tiempo Total		307.13min	

Nota. Los tiempos tomados son tiempos normales sin la suplementación del 14% por condiciones varias, este tiempo total es equivalente a 5 h 7min 12 s.

En la Figura 4, se muestra el diagrama de precedencia realizado a partir de los datos anteriores, denota la forma del proceso y la interrelación entre cada uno, que permitirá obtener un diagrama relacional entre las áreas más preciso.

**Figura 4.**

Diagrama de precedencia de la elaboración de quesos



Nota. La letra A y Q se encuentran con colores diferentes al resto de actividades debido a que representan el inicio y el final del proceso.

Para realizar el diagrama relacional primero se debe identificar las áreas de la planta de producción de quesos y las actividades que se realizan en cada una de ellas, esto se muestra en la Tabla 33.

**Tabla 33.**

Identificación de áreas de la planta productora y descripción de actividades

Áreas	Procesos o Actividades
Área de Recepción y Control de la Materia Prima Lavandería	Recepción de la leche cruda en bidones. Control de calidad de la leche. Lavado de batidor, lira, balde.
Área de Pasteurización	Filtración de la leche para retirar impurezas para proceder a la pasteurización. Primero se realiza el desuerado, luego se da forma el queso en moldes y por último se lleva a la prensa.
Área de Prensado y Moldeo	Ingresa el queso en Salmuera.
Área de Salado	Se escurre la salmuera del queso.
Área de Escurrido	Se codifica los empaques y se empaca los quesos en la empacadora al vacío.
Área de Empaque y Etiquetado	Ingresa los quesos en estanterías hasta su distribución.
Cuarto Frío	Almacenamiento de insumos para la elaboración de quesos.
Bodega de Insumos	Orden de instrumentos.
Área de Instrumentos y Herramientas	

Nota. Se identificaron 10 áreas en la planta productora.

Con la identificación se procede a diagramar la matriz relacional en la que se emplean códigos alfanuméricos para distinguir las relaciones entre departamentos en la Tabla 34 y Tabla 35 se muestran los códigos empleados.

**Tabla 34.**

Valoración de las proximidades

Tipo de Relación	Actividad
A	Absolutamente Necesaria
E	Especialmente Necesaria
I	Importante
O	Ordinaria
U	Sin Importancia
X	No Deseable

Nota. Esta información tiene como fuente a Planificación y Proyección de la Empresa Industrial por Richard Muther, 1970, p.70-83. (Muther, 1970)

**Tabla 35.**

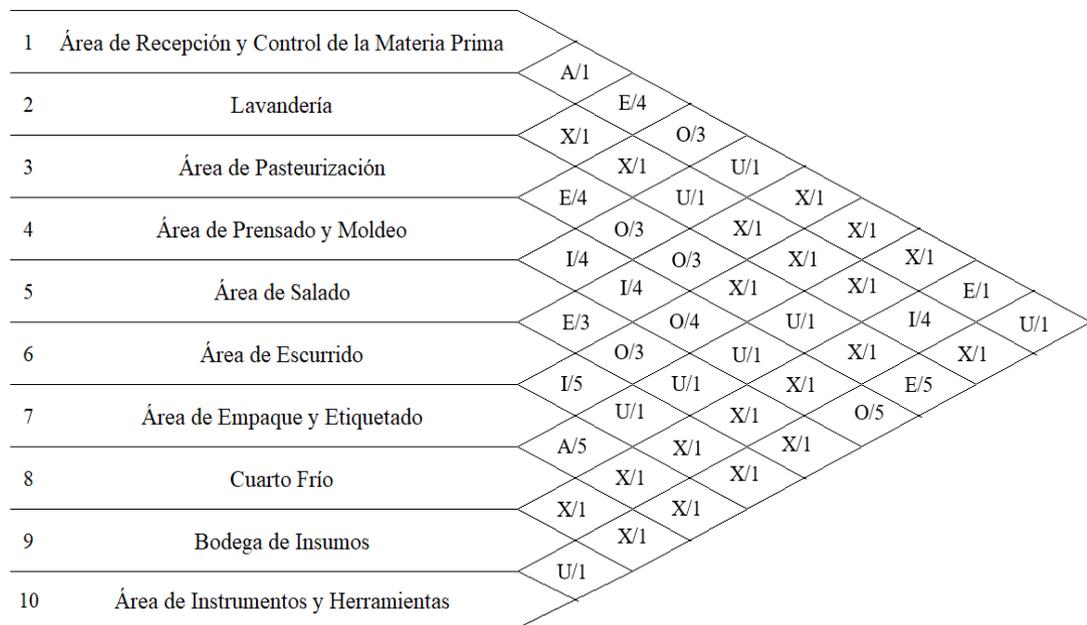
Justificación de las valoraciones de las proximidades

Código	Motivos
1	Flujo de Materiales
2	Facilidad de Supervisión
3	Personal Común
4	Contacto Necesario
5	Conveniencia

Nota. Fuente: (Muther, 1970, pp. 70–83)

**Tabla 36.**

Diagrama Relacional de Actividades



Nota. Se empleo un código alfanumérico que permite determinar la proximidad entre las áreas y el motivo por el que se colocó estas valoraciones.

Con esta información se realiza una tabla resumen, como se indica en la Tabla 37, la cual indica la relación entre áreas y posteriormente se gráfica para poder obtener un bosquejo inicial de cómo quedará la nueva distribución de esta planta de producción de quesos Figura 5.

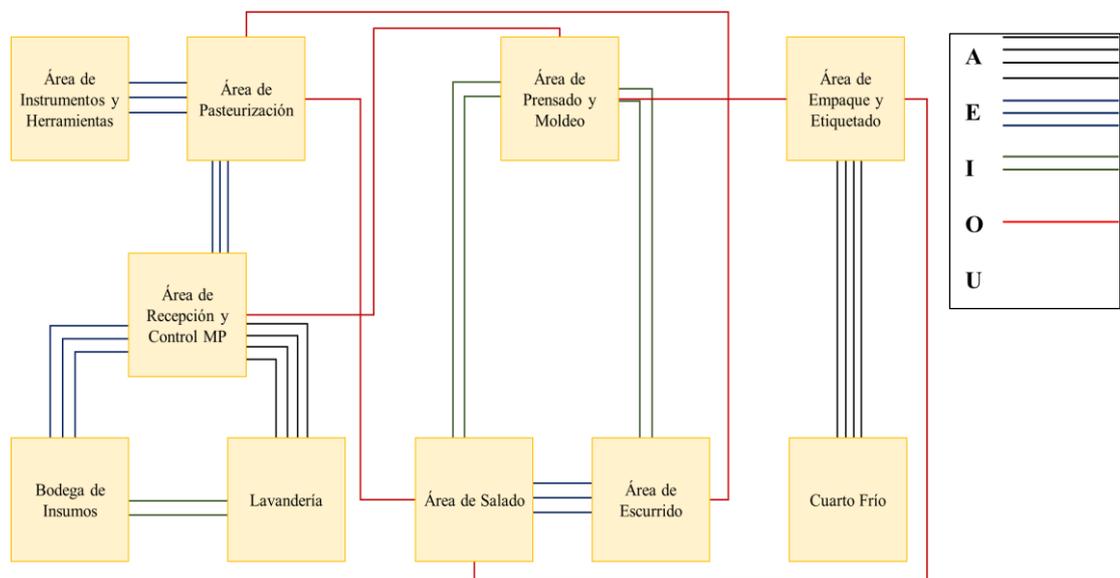
**Tabla 37.**  
Resumen del diagrama de relaciones

Áreas	Áreas									
	Área de Recepción y Control de la Materia Prima	Lavandería	Área de Pasteurización	Área de Prensado y Moldeo	Área de Salado	Área de Ecurrido	Área de Empaque y Etiquetado	Cuarto Frío	Bodega de Insumos	Área de Instrumentos y Herramientas
1 Área de Recepción y Control de la Materia Prima										
2 Lavandería	A									
3 Área de Pasteurización	E	X								
4 Área de Prensado y Moldeo	O	X	E							
5 Área de Salado	U	U	O	I						
6 Área de Ecurrido	X	X	O	I	E					
7 Área de Empaque y Etiquetado	X	X	X	O	O	I				
8 Cuarto Frío	X	X	U	U	U	U	A			
9 Bodega de Insumos	E	I	X	X	X	X	X	X		
10 Área de Instrumentos y Herramientas	U	X	E	O	X	X	X	U	U	

Con esta descripción se establece que el área de Recepción y Control de Materia Prima es absolutamente necesario que este cerca de la lavandería y especialmente importante que este cerca de la bodega de insumos y del área de pasteurización.

El área de pasteurización es importante que esté cerca del área de prensado y moldeado, así como del área de instrumentos y herramientas, mientras que, el área de salado y escurrido deben estar cerca. El área de empaque y etiquetado es absolutamente necesario que este junto al cuarto frío para preservar de mejor manera el producto final.

**Figura 5.**  
Relación entre las áreas (Bosquejo Inicial de la Redistribución)



Nota. El número de líneas que se relacionan es obtenido de (Muther, 1970)

### 6.2.3. Fase III: Plan de Distribución Detallada

Con la información de la fase anterior se procede a realizar el cálculo de las formas y áreas para la redistribución para eso se requiere el detalle de los equipos y materiales que se usan en cada área.

**Tabla 38.**

Dimensiones de los quipos y materiales de la planta de producción de la empresa “Lácteos La Copa”

Áreas	Equipos y Elementos	Dimensiones
Área de Pasteurización	Olla de Pasteurización 500L	Alto: 0,86 m Diámetro: 0,98 m Espesor: 0,03 m
	Olla de Pasteurización 1000L	Alto: 0,90 m Diámetro: 1,52 m Espesor: 0,03 m
Área de Prensado y Moldeado	Prensa	0,96 m x 0,86 m
	Mesa de Moldeado	Base Rectacgular 1,80 m x 0,80 m Trapecio B: 0,75 m b: 0,30 m h: 0,65 m
Área de Salado	Tanque	Alto: 0,80 m 1,24 m x 0,7 m Diámetro: 0,60 m
Área de Escurrido	Mesa de Escurrido	2,32 m x 1, 1 m Alto: 0,9 m
Área de Empaque y Etiquetado	Mesa de Empaque	Alto: 0,82 m Ancho: 0,85 m Largo: 1,23 m
	Máquina Codificadora	0,56 m x 0,32 m
	Selladora al Vacío	0,95 m x 0,70 m
Cuarto Frío	Estanterías	Largo:120cm Ancho:40cm Alto:180cm
Bodega de Insumos	Mesa de Insumos	0,81 m x 0,30 m

Con los datos respecto a las dimensiones de equipos y materiales se realiza el cálculo de la superficie del área de producción.

**Tabla 39.**

Cálculo de la Superficie Estática (Ss) de la planta productora de quesos

<b>Máquinas/ Elementos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Ss [m<sup>2</sup>]</b>
Olla de Pasteurización 500L	1	Alto: 0,86 m Diámetro: 0,98 m	2,30
Olla de Pasteurización 1000L	1	Alto: 0,90 m Diámetro: 1,52 m	5,63
Prensa	1	0,96 m x 0,86 m	0,83
Tanque	1	Alto: 0,80 m Diámetro: 0,60 m	2,07
Máquina Codificadora	1	0,56 m x 0,32 m	0,18
Selladora al Vacío	1	0,95 m x 0,70 m	0,67
Mesa de Escurrido	1	2,32 m x 1, 1 m	2,55
Mesa de Empaque	1	Ancho: 0,85 m Largo: 1,23 m	1,05
Mesa de Insumos	1	0,81 m x 0,30 m	0,24
Mesa de Moldeado	1	Base Rectangular 1,80 m x 0,80 m Trapecio B: 0,75 m b: 0,30 m h: 0,65 m	1,80
<b>Superficie Estática (Ss)</b>			<b>17,31</b>

Nota. El cálculo de Ss se realiza al determinar el área de cada máquina y elemento.

Calculada la superficie estática se procede a identificar los lados por donde el operario puede ingresar a las máquinas y elementos, esto se describe en la Tabla 40.

**Tabla 40.**

Identificación de los lados (N) por donde puede ingresar los operarios

<b>Máquinas/ Elementos</b>	<b>Lados de Op. (N)</b>
Olla de Pasteurización 500L	2
Olla de Pasteurización 1000L	2
Prensa	3
Tanque	2
Máquina Codificadora	3
Selladora al Vacío	3
Mesa de Escurrido	2
Mesa de Empaque	3
Mesa de Insumos	1
Mesa de Moldeado	4

**Tabla 41.**

Cálculo de la Superficie Gravitacional (Sg)

Máquinas/ Elementos	Ss [m <sup>2</sup> ]	Lados de Op. (N)	Sg [m <sup>2</sup> ]
Olla de Pasteurización 500L	2,30	2	4,60
Olla de Pasteurización 1000L	5,63	2	11,26
Prensa	0,83	3	2,48
Tanque	2,07	2	4,14
Máquina Codificadora	0,18	3	0,54
Selladora al Vacío	0,67	3	2,00
Mesa de Escurrido	2,55	2	5,10
Mesa de Empaque	1,05	3	3,14
Mesa de Insumos	0,24	1	0,24
Mesa de Moldeado	1,80	4	7,19
<b>Superficie Gravitacional (Sg)</b>			<b>40,68</b>

Nota. Para el cálculo de Sg se obtiene al multiplicar N (número de lados de ingreso del operario a las máquinas o elementos) por la Superficie Estática.

**Tabla 42.**

Cálculo de la Superficie de Evolución (Se)

Máquinas/ Elementos	Ss [m <sup>2</sup> ]	Lados de Op. (N)	Sg [m <sup>2</sup> ]	Se; K (0,10)
Olla de Pasteurización 500L	2,30	2	4,60	0,69
Olla de Pasteurización 1000L	5,63	2	11,26	1,69
Prensa	0,83	3	2,48	0,33
Tanque	2,07	2	4,14	0,62
Máquina Codificadora	0,18	3	0,54	0,07
Selladora al Vacío	0,67	3	2,00	0,27
Mesa de Escurrido	2,55	2	5,10	0,77
Mesa de Empaque	1,05	3	3,14	0,42
Mesa de Insumos	0,24	1	0,24	0,05
Mesa de Moldeado	1,80	4	7,19	0,90
<b>Superficie de Evolución (Se)</b>				<b>5,80</b>

Nota. Se emplea un K de 0,10 debido a que se refiere a una gran industria alimentaria, no se coloca el 0,15 debido a que debería contar con un espacio mayor y se debe recordar que la planta de producción es una planta existente. Su fórmula es  $Se = (Ss + Sg) \times K$

Con el cálculo de estas superficies se establece que el área de las 6 áreas de esta planta de producción propuesta es:

$$\text{Superficie Total (ST)} = Ss + Sg + Se \text{ [m}^2\text{]}$$

$$ST = 17,31 + 40,68 + 5,80$$

$$ST = 63,79 \text{ [m}^2\text{]}$$

El área de recepción y control de materia prima, lavandería, cuarto frío y el área de instrumentos y herramientas al no tener máquinas, equipos o elementos se calculan a continuación.

**Tabla 43.**

Utilitarios de las áreas restantes de la planta de producción de quesos

	<b>Cantidad</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Ss [m<sup>2</sup>]</b>
Pallets	2	0,95 m x 0,53m	1,01
Estanterías	4	1,10 m x 0,70 m	3,08
Fregadero	1	0,80 m x 0,40 m	0,32
Estanterías fijas	3	1,05 m x 0,15m	0,47

Nota. El valor de la superficie estática se obtiene de obtener el área de cada uno y multiplicar por la cantidad usada.

Realizando el proceso descrito anteriormente se calcula el área [m<sup>2</sup>] de cada uno de los lugares de la planta de producción de quesos, en la Tabla 44 se muestra el resumen de estos datos.

**Tabla 44.**

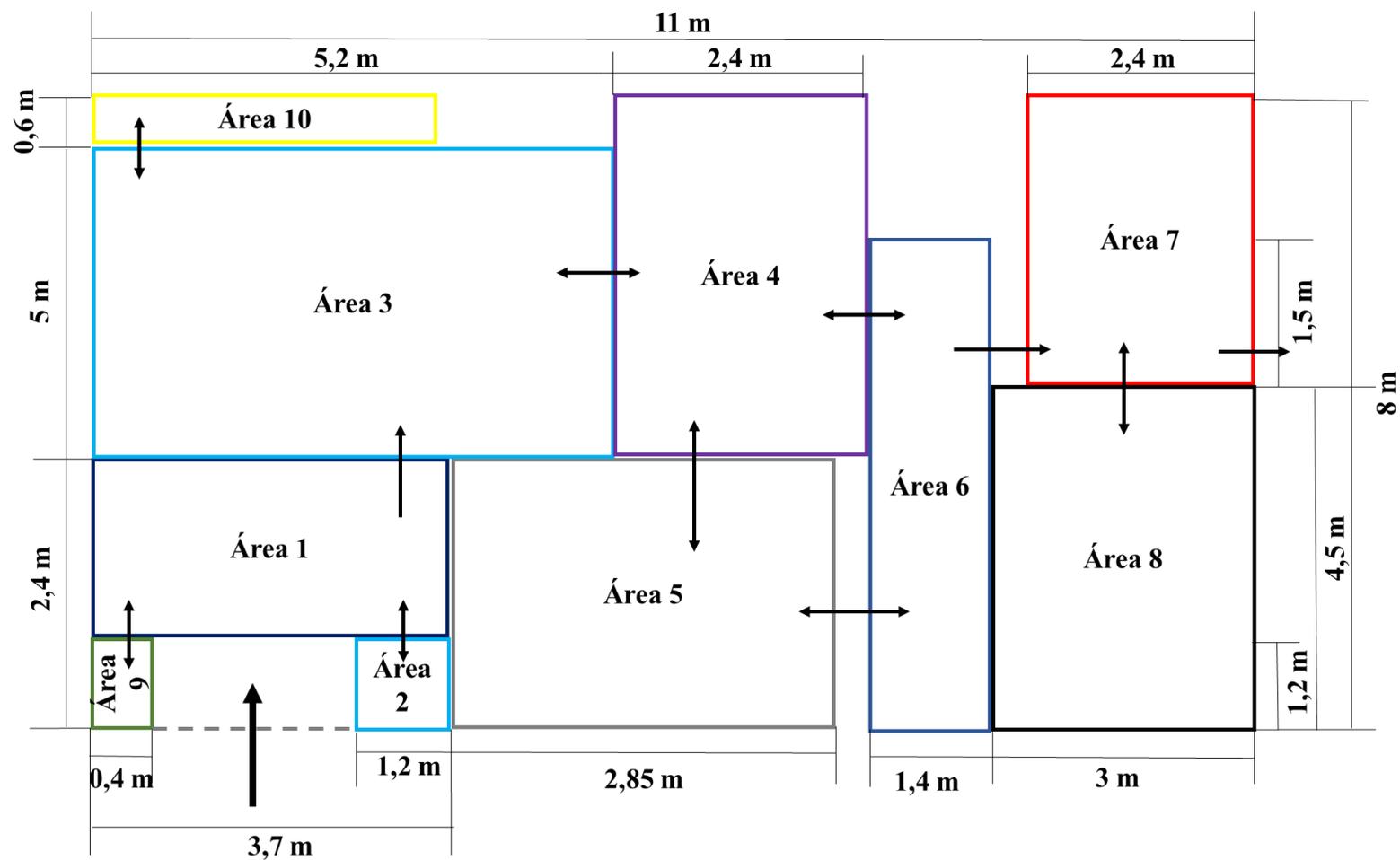
Formas y Dimensiones de la Propuesta para la planta de Producción de Quesos

	<b>Áreas</b>	<b>Área [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Forma y Dimensiones</b>
1	Área de Recepción y Control de la Materia Prima	4,44	3,7 x 1,2
2	Lavandería	1,44	1,2 x 1,2
3	Área de Pasteurización	26,17	5,2 x 5
4	Área de Prensado y Moldeo	13,5	2,4 x 5,6
5	Área de Salado	6,8	2,85 x 2,4
6	Área de Escurrido	8,4	6 x 1,4
7	Área de Empaque y Etiquetado	8,3	3,5 x 2,4
8	Cuarto Frío	13,5	4,5 x 3
9	Bodega de Insumos	0,5	1,2 x 0,4
10	Área de Instrumentos y Herramientas	2,1	3,5 x 0,6

Nota. Se representan las formas de cada área con colores debido a que con estos colores irán representados al momento de diagramar la propuesta.

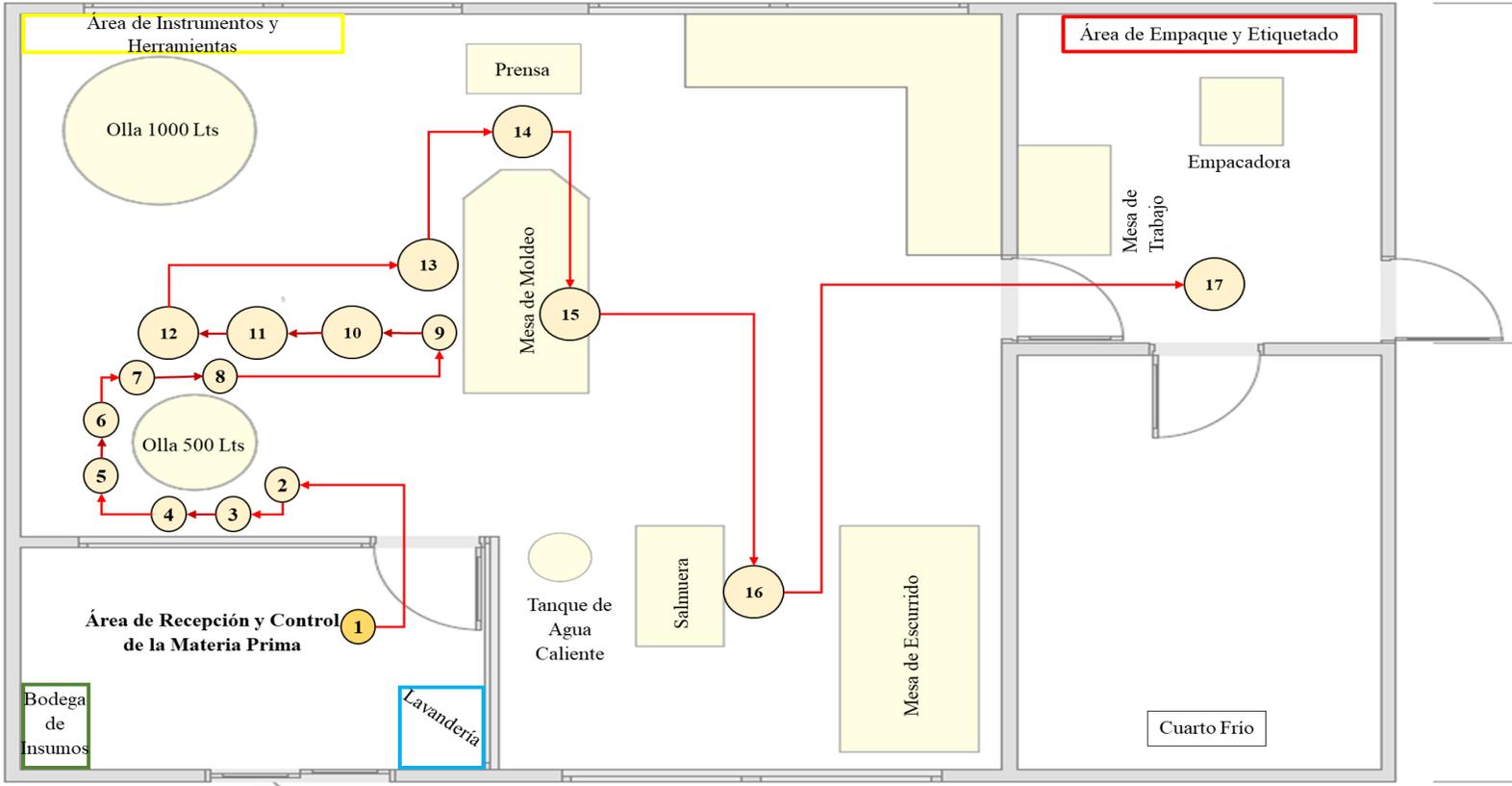
Por lo tanto, para la propuesta de la planta de producción de quesos “Lácteos La Copa” se requiere un área de **85,26 m<sup>2</sup>**, que serán distribuidos según la Figura 6.

**Figura 6.**  
Bosquejo Final de la propuesta de distribución de la planta de producción de quesos de “Lácteos La Copa”



6.2.4. Fase IV: Instalación.

Figura 7. Distribución de la propuesta de la planta de producción de quesos de “Lácteos La Copa”



Para llegar a la fase de la instalación fue necesario realizar los cálculos específicos para determinar la cantidad de espacio necesario para albergar las actividades, incluyendo la maquinaria necesaria para lograr cierta cantidad de productos en un tiempo determinado. Al obtener la cantidad de espacio necesario para la redistribución de los puestos de trabajo, se procedió a elaborar un bosquejo final de la propuesta de distribución de la planta de producción de quesos de la empresa “Lácteos La Copa” en el cual se considera las dimensiones necesarias para implementar una correcta redistribución de la planta de producción.

Esta propuesta consiste en incluir la bodega de insumos en el interior de la planta de producción, teniendo en cuenta las dimensiones necesarias para este puesto de trabajo. Esta propuesta al ser una redistribución de la planta de producción, la empresa no incurrirá en gastos debido a que las dimensiones de los utilitarios existentes nos ayudan a incluir este puesto de trabajo al interior de la planta de producción.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alinovi, M., & Mucchetti, G. (2020). Effect of freezing and thawing processes on high-moisture Mozzarella cheese rheological and physical properties. *LWT*, 124. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109137>
- Altez, E., & Arias, L. (2019). Clima Organizacional y su impacto en el desempeño laboral de los colaboradores en la mediana y gran empresa de venta al por menor de calzado y prendas de vestir del Emporio Comercial de Gamarra, año 2018 [Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625954/AltezS\\_E.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625954/AltezS_E.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Altuna, J., Barrionuevo, A., Bayas, F., Verdezoto, R., & Coloma, A. (2021). Caracterización de proteínas obtenidas de tres productos lácteos desarrollados en la cooperativa de producción agropecuaria salinas. *Ciencia y Tecnología*, 14(2), 77–80. <https://doi.org/10.18779/cyt.v14i2.506>
- Álvarez-Arias, D., De Ávila-Moore, J., & Hurtado-Rivera, J. (2022). Aplicación de Metodología SLP para Redistribución de Planta en Micro Empresa Colombiana del Sector Marroquinería: Un Estudio de Caso. *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, 4(1), 1–11. <https://doi.org/10.17981/bilo.4.1.2022.11>
- Andrade, A., Del Río, C., & Alvear, D. (2019). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Información Tecnológica*, 30(3), 83–94. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000300083>
- Ardila, W., & Chavez, J. (2021). Propuesta de diseño de planta de la microempresa Pura Pulpa para aumentar la producción de pulpa de fruta [Universidad Antonio Nariño]. [http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/4853/1/2021\\_1\\_OG\\_Ardila%2c%20W.%2c%20Chavez%20J..pdf](http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/4853/1/2021_1_OG_Ardila%2c%20W.%2c%20Chavez%20J..pdf)
- Arellano, C. (2018). Diseño del modelo de negocio para la Asociación de Trabajadores Autónomos de la Comunidad “Las Queseras,” Guaranda. [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10225/1/12T01246.pdf>
- Auccapuella, R. (2020). Propuesta de mejora del proceso de registro de la producción en la empresa CARTONPLAST S.A.C. [Universidad Inca Garcilaso de la Vega]. [http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/5215/TRSUFICIENCIA\\_AUCCAPUCLLA\\_CHUQUIHUACCHA\\_RUDY.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/5215/TRSUFICIENCIA_AUCCAPUCLLA_CHUQUIHUACCHA_RUDY.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Balcazar, C., & Chavez, C. (2020). Propuesta de un método de gestión de almacenamiento utilizando la metodología Systematic Layout Planning y filosofía 5S en una empresa de servicios de arquitectura de eventos en Lima, Perú [Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].

[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/652336/Balcazar\\_V C.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/652336/Balcazar_V C.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

- Bello, D., Murrieta, F., & Cortes, C. (2020). Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias. *Ciencia Administrativa*, 1. <https://www.uv.mx/iiesca/files/2020/09/01CA2020-01.pdf>
- Cabezas, M., & Cuero, B. (2021). Manual de procesos para el mejoramiento de la calidad en los servicios del área financiera en el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guaranda en el año 2021 [Universidad Estatal de Bolívar]. [https://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/4024/1/3.-%20TRABAJO%20DE%20TITULACI% c3%93N%20CABEZAS%20Y%c3%81NEZ%20MILAGROS%20MISHELL%20%26%20CUERO%20CAYAMBE%20BRIGGY%20%20AMANDA.pdf](https://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/4024/1/3.-%20TRABAJO%20DE%20TITULACI%c3%93N%20CABEZAS%20Y%c3%81NEZ%20MILAGROS%20MISHELL%20%26%20CUERO%20CAYAMBE%20BRIGGY%20%20AMANDA.pdf)
- Cedeño, J., Alejandro, C., Alvarez, H., & Domo, I. (2021). Gestión estratégica de la responsabilidad social y la ética en las empresas de dotación de producción primaria (Empresas petroleras). *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 9(1), 34–42. <https://doi.org/10.26423/rcpi.v9i1.407>
- Chasiluisa, L. (2019). Estudio de tiempos y movimientos en el área de confección para mejoramiento de los procesos productivos de la empresa IMPACTEX [Universidad Técnica de Ambato]. [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30078/1/Tesis\\_t1615id.PDF](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30078/1/Tesis_t1615id.PDF)
- Constante, K. (2022). Mejora en la línea de producción de quesos en la empresa productos lácteos San José basada en tiempos y movimientos [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/35019/1/t1996id.pdf>
- Deik, E. (2022). Queso fresco con orégano. <https://www.emiliodeik.cl/receta/queso-fresco-oregano/>
- Esparza, M. (2023). Estudio de tiempos y movimientos para el mejoramiento del proceso productivo en la empresa de lácteos “El Enjambre” [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/38465/1/t2261ind.pdf>
- Fontalvo-Herrera, T., De la Hoz-Granadillo, E., & Morelos-Gomez, J. (2018). Productivity and its Factors: Impact on Organizational Improvement. *Dimensión Empresarial*, 16(1), 47–60. <https://doi.org/10.15665/rde.v15i2.1375>
- García, A., López, M., & Rodríguez, J. (2019). Análisis de tiempos y movimientos en la producción de queso fresco. *Revista de Investigación Industrial*, 2, 45–57.
- Giménez, J. (2021). Buenas prácticas en el diseño de bases de datos. *Arandu UTIC*, 6(1). <http://www.utic.edu.py/revista.ojs/index.php/revistas/article/view/86>

- González, A., Leal, L., Martínez, D., & Morales, D. (2019). Herramientas para la gestión por procesos. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 15(28), 1–12. <https://www.redalyc.org/journal/4096/409659500003/409659500003.pdf>
- Guevara, G., Verdesoto, A., & Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163–173. <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/860/1363>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6th ed.). MCGRAW-HILL .
- Ikeziri, L., Souza, F., Gupta, M., & de Camargo Fiorini, P. (2019). Theory of constraints: review and bibliometric analysis. *International Journal of Production Research*, 57(15–16), 5068–5102. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1518602>
- Isaza, L. (2021). Elaboración e implementación del manual de buenas prácticas de fabricación (BPM) para el cumplimiento de la estrategia de trazabilidad, inocuidad y calidad de los productos alimenticios de la empresa Esmeralda Quality Fruit SAS. [Universidad Santo Tomas]. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/34529>
- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo* (4th ed.). Oficina internacional del Trabajo.
- Kodeih, F., Schildt, H., & Lawrence, T. (2023). Countering indeterminate temporariness: sheltering work in refugee camps. *Organization Studies*, 44(2), 175–199. <https://doi.org/10.1177/01708406221116600>
- MAG. (2020, November 12). “Ecuador se Nutre de Leche” y el sector lácteo se fortalece con apoyo del Gobierno Nacional. Ministerio de Agricultura y Ganadería. <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-se-nutre-de-leche-y-el-sector-lacteo-se-fortalece-con-apoyo-del-gobierno-nacional/>
- Mau, E., & Merino, E. (2023). Diseño de una nueva planta de plásticos decorativos para incrementar su capacidad de producción, basado en los principios de la metodología Systematic Layout Planning, Gestión de proyectos y 5s [Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/671788/Mau\\_DE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/671788/Mau_DE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Medeiros, V., Gonçalves, L., & Camargos, E. (2019). La competitividad y sus factores determinantes: un análisis sistémico para países en desarrollo. *Revista de La CEPAL*, 119. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/820532b5-0b65-4f87-9990-fe54b4a6e507/content>

- Moreno, E. (2020). Incidencia de la cultura organizacional, en el desempeño laboral de la industria Grupo Empresarial Amseal en el año 2019 [Universidad Andina Simón Bolívar]. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7485/1/T3274-MDTH-Moreno-Incidencia.pdf>
- Mulders, M. (2019). 101 Management Models. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003022022>
- Muñoz, J. (2020). Estandarización y estudio de tiempos para el mejoramiento del proceso productivo en la industria láctea INLADEC [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/31232/1/t1707id.pdf>
- Muther, R. (1970). Distribución en planta (2nd ed.). McGraw Hill . <https://richardmuther.com/wp-content/uploads/2016/07/Spanish-PPL.pdf>
- Proaño, G., & Pérez, S. (2019). Aciertos y desaciertos de la matriz productiva en el Ecuador. Observatorio de La Economía Latinoamericana, 6.
- Putri, N., Kharisman, A., Arief, I., Abdul Talib, H., Jamaludin, K., & Ismail, E. (2022). Designing Food Safety Management and Halal Assurance Systems in Mozzarella Cheese Production for Small-Medium Food Industry. Indonesian Journal of Halal Research, 4(2), 65–84. <https://doi.org/10.15575/ijhar.v4i2.12996>
- Quinaucho, E., & Unapucha, A. (2019). Propuesta de estandarización para el área de Elpo de la planta de pintura en la empresa CIAUTO [Universidad Técnica de Cotopaxi]. <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5610/1/T-001090.pdf>
- Rivero, Y. (2022). Estudio de organización del trabajo en la Empresa de Investigaciones, Proyecto e Ingeniería de Matanzas [Universidad de Matanzas]. <https://rein.umcc.cu/bitstream/handle/123456789/2276/TD22%20Yaila%20de%20la%20Caridad.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Romero-Suárez, D., Pertuz, V., & Orozco-Acosta, E. (2020). Factores determinantes de competitividad e integración organizacional: revisión sistemática exploratoria. Información Tecnológica, 31(5), 21–32. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642020000500021>
- Saavedra, D., & Castañeda, R. (2023). Propuesta para incrementar la productividad del proceso de reencauche de neumáticos con la aplicación del software Arena y Systematic Layout Planning (SLP) en una PYME [Universidad Tecnológica del Perú]. <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/8113>
- Salazar, F., Tigre, F., Tubón-Núñez, E., Carrillo, S., & Buele, J. (2019). Implementation of the Quality Management System (ISO 9001: 2015) in the Bodywork Industry. Journal of Information Systems Engineering & Management, 4(2), 1–10. <https://doi.org/10.29333/jisem/5890>

- Silva, A. (2020). Estudio para el mejoramiento de la productividad a partir del análisis de métodos y tiempos en la producción de agua cristal botellón 20 litros en la compañía productora gaseosas de Cordoba S.A. Neiva “POSTOBON” [Universidad Cooperativa de Colombia]. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/f03083f9-d0ba-44fd-adc0-84e8349e0b2f/content>
- Silva-Días, J., Aldas-Tibanquiza, L., Comas-Rodríguez, R., & Monte-De-Oca-Sánchez, J. (2022). Modelo de encadenamiento productivo y buenas prácticas de manufactura en el sector lácteo. *CIENCIAMATRIA*, 8(4), 452–467. <https://doi.org/10.35381/cm.v8i4.861>
- Tacuri, M. (2018). Propuesta para el incremento de la productividad en los procesos de elaboración de terno jean en la empresa Jb Worker mediante la estandarización de tiempos de operación [Escuela Politécnica Nacional]. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19610/1/CD-9013.pdf>
- Useche, M., Artigas, W., Queipo, B., & Perozo, É. (2019). Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos Cualitativos (1st ed.). Universidad de La Guajira. <https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/bitstream/handle/uniguajira/467/88.%20Técnicas%20e%20instrumentos%20recolecci%20de%20datos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Wahid, Z., Che, M., & Ahmad, K. (2020). Study on productivity improvement of manual operations in soya sauce factory. *IJUM Engineering Journal*, 21(1), 202–211. <https://doi.org/10.31436/iiumej.v21i1.1237>

## ANEXOS

### Anexo 1.

Suplementos o tolerancias para el estudio de tiempos.

Suplementos de la OIT % del Tiempo Normal			Suplementos de la OIT % del Tiempo Normal		
<b>1. Suplementos Constantes</b>	H	M			
Sup. por Necesidades Personales	5	7			
Suplemento Base por Fatiga	4	4			
			<b>2. SUPLEMENTOS VARIABLES</b>		
			A. Por trabajar de pie	2	4
			B. Por postura anormal		
			Ligeramente incomodo	0	1
			Inclinado	2	3
			Echado, estirado	7	7
			<b>2. SUPLEMENTOS VARIABLES</b>		
<b>2. SUPLEMENTOS VARIABLES</b>			H	M	
c. Uso de la fuerza o la energia muscular					
Para levantar en Kgs.					
2,5	0	1			
5,0	1	2			
7,5	2	3			
10,0	3	5			
12,5	4	6			
15,0	5	8			
17,5	7	10			
20,0	9	13			
22,5	11	16			
25,0	13	20			
30,0	17				
35,5	22				
			<b>2. SUPLEMENTOS VARIABLES</b>		
			D. Mala Iluminacion		
			Ligeramente por debajo de la potencia calculada		
			0,0	0,0	
			Bastante por debajo		
			2,0	2,0	
			Absolutamente insuficiente		
			5,0	5,0	
			F. Concentracion Intensa		
			Trabajo de cierta precision		
			0,0	0,0	
			Fatigosos		
			2,0	2,0	
			Muy fatigosos		
			5,0	5,0	
			G. Ruidos		
			Continuo		
			0,0	0,0	
			Intermitente y fuerte		
			2,0	2,0	
			Intermitente y muy fuerte		
			2,0	2,0	
			Estridente y fuerte		
			5,0	5,0	
			<b>2. SUPLEMENTOS VARIABLES</b>		
<b>2. SUPLEMENTOS VARIABLES</b>			H	M	
E. Condiciones atmosfericas (Calor y humedad)					
(Milicalorias/cm2/seg)					
16.0	0.0	0.0			
14.0	0.0	0.0			
12.0	0.0	0.0			
10.0	0.3	0.3			
8.0	1.0	1.0			
6.0	2.1	2.1			
5.0	3.1	3.1			
4.0	4.5	4.5			
3.0	6.4	6.4			
2.0	10.0	10.0			
			<b>2. SUPLEMENTOS VARIABLES</b>		
			H. Tension Mental		
			Proceso bastante complejo		
			1.0	1.0	
			Proceso complejo		
			4.0	4.0	
			Muy complejo		
			8.0	8.0	
			I. Monotonia		
			Trabajo algo monotonico		
			0.0	0.0	
			Trabajo bastante monotonico		
			1.0	1.0	
			Trabajo muy monotonico		
			4.0	4.0	
			J. Tedio		
			Trabajo algo aburrido		
			0.0	0.0	
			Trabajo aburrido		
			2.0	1.0	
			Trabajo muy aburrido		
			5.0	2.0	

Nota. Fuente: (OIT, 2016)

### Anexo 2.

Valor de K que representa la variabilidad de espacio que se requiere en cada puesto de trabajo según el ramo de la empresa

Razón de la empresa	Coeficiente K
Gran industria alimenticia	0,05 - 0,15
Trabajo en cadena, transporte mecánico	0,10 - 0,25
Textil - Hilado	0,05 - 0,25
Textil - Tejido	0,05 - 0,25
Relojería, Joyería	0,75 - 1,00
Industria mecánica pequeña	1,50 - 2,00
Industria mecánica	2,00 - 3,00

### Anexo 3.

Encuesta aplicada a los empleados de la empresa “Lácteos La Copa”



UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL



#### I. INTRODUCCIÓN

Buen día, soy egresado de la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo, el motivo de la encuesta es para la *obtención de información* para la realización del proyecto de investigación denominado “Estudio del trabajo en el área de producción de quesos de la empresa Lácteos La Copa” previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial. De ante mano, gracias por la cooperación.

#### II. DATOS DE CLASIFICACIÓN

Genero:

Masculino  Femenino

Edad:

18-30  Mayor a 30

#### III. CUESTIONARIO

1. ¿Es usted un empleado que labora dentro del área de producción de quesos?

Si  No

2. ¿Qué tipo de queso usted produce en la empresa?

Fresco  Orégano  Mozzarella

3. ¿Cree usted que existe deficiencia de la organización en el área de producción de quesos?

Si  No

4. ¿Considera usted que la deficiencia de la organización produce tiempos muertos en la producción de quesos?

Si  No

5. ¿Considera usted que la deficiencia de los trabajadores del área de producción provoca tiempos muertos en la elaboración de quesos?

Si       No

6. ¿Considera usted que las herramientas de trabajo, materiales o insumos para la elaboración de quesos están en los puestos de trabajo?

Si       No

7. ¿Considera usted que la ubicación de los puestos de trabajo provoca pérdida de tiempo en la producción de quesos?

Si       No

#### **IV. DATOS DE CONTROL**

Nombre del Encuestador: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Lugar: \_\_\_\_\_

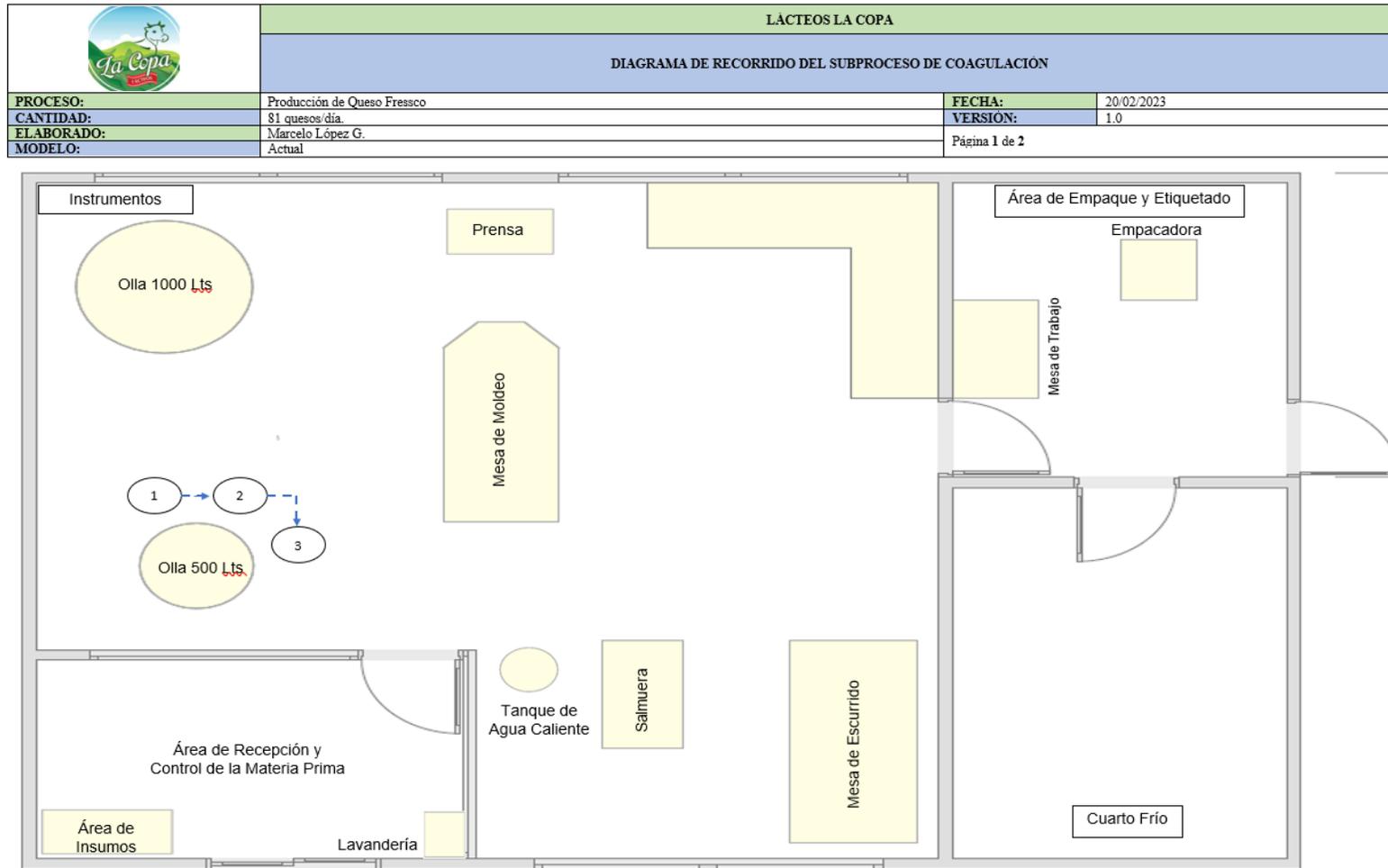
**Anexo 4.**

Diagrama analítico del subproceso de coagulación – queso fresco

		<b>DIAGRAMA ANALÍTICO SUBPROCESO DE COAGULACIÓN</b>			Operario (X) Material ( ) Equipo ( )					
Diagrama No. 01		Hoja: 01 de 01		Resumen						
Producto:		<b>QUESO FRESCO</b>			Actividad		Actual	Propuest	Economía	
Operación							3			
Transporte							0			
Actividad:					Espera		0			
Transportar, Medir, Mezclar, Formar, Colocar, Prensar, Extraer, Colocar.					Almacenamiento		0			
Método: Actual ( ) Propuesto( )					Inspección		0			
Lugar: PLANTA DE PRODUCCION DE QUESOS DE LA EMPRESA "LACTEOS LA COPA"					Actividad Combinada		0			
Operarios: 1 hombre		Ficha No. 01			Distancia (metros)		0			
Elaborado por: Marcelo López		Fecha: 20/02/2023			Tiempo (horas/hombre)		32,13 min			
Revisado por: Mvz. Pedro Espín		Fecha: -			Costo					
					Mano de Obra					
					Material					
					<b>TOTAL</b>					
Descripción	Cantidad	Distancia		Actividad						Observaciones
		metros	minutos							
Añadir cuajo	2,3 ml		0.53							Con tubo de ensayo con medida
Batir leche			1.60							Usando el batidor
Coagulación			30.00							Reposo en olla industrial
<b>TOTAL</b>			<b>32.13</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

**Anexo 4.1.**

Diagrama de recorrido del subproceso de coagulación



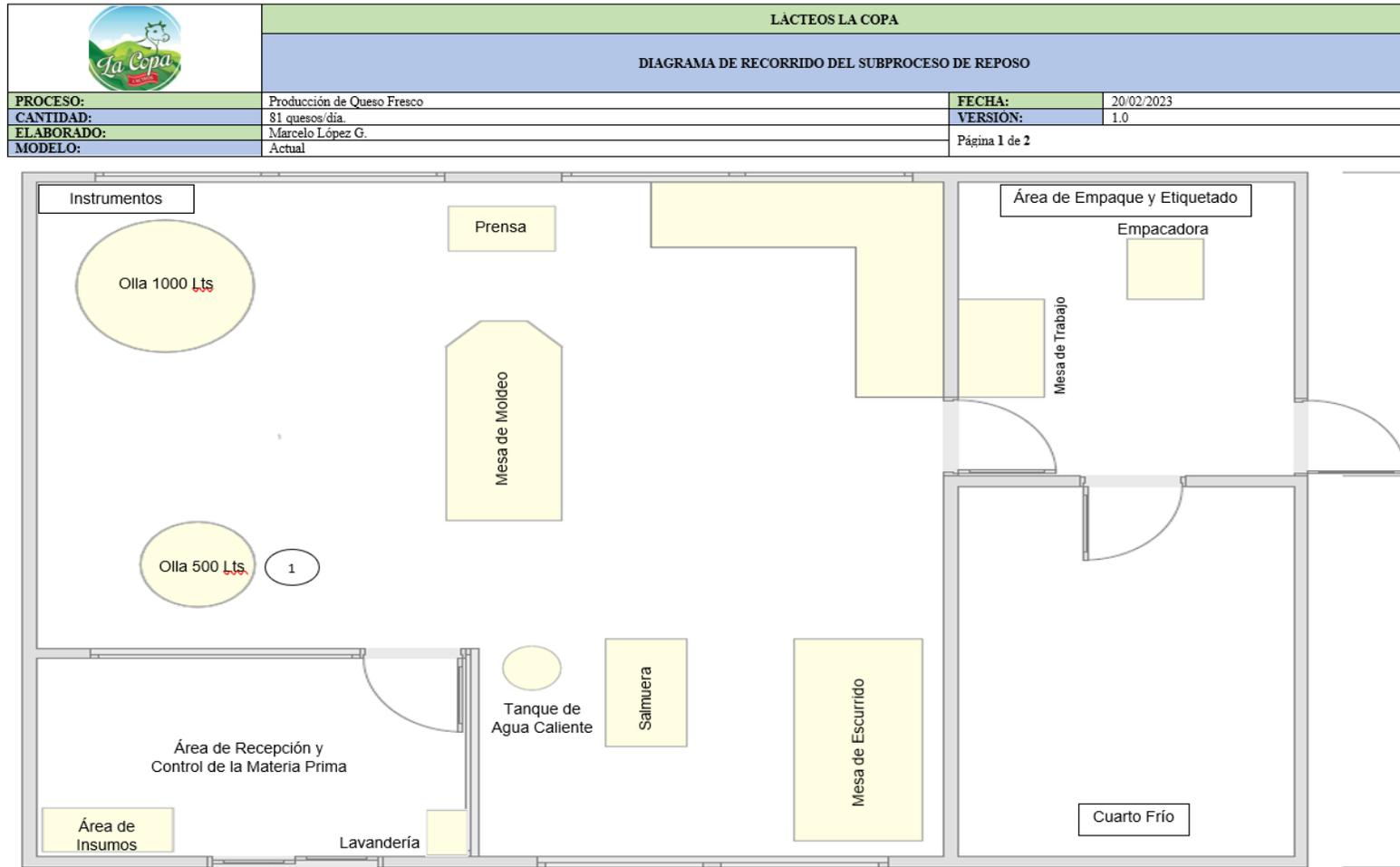
**Anexo 5.**

Diagrama analítico del subproceso reposo – queso fresco

		<b>DIAGRAMA ANALÍTICO SUBPROCESO DE REPOSO</b>				Operario (X) Material ( ) Equipo ( )				
Diagrama No. 01		Hoja: 01 de 01		Resumen						
Producto:		<b>QUESO FRESCO</b>				Actividad		Actual	Propuesta	Economía
Operación								0		
Transporte								0		
Actividad:						Espera		0		
Transportar, Medir, Mezclar, Formar, Colocar, Prensar, Extraer, Colocar.						Almacenamiento		0		
Método:						Inspección		0		
Actual ( ) Propuesto ( )						Actividad Combinada		0		
Lugar: PLANTA DE PRODUCCION DE QUESOS DE LA EMPRESA "LACTEOS LA COPA"						Distancia (metros)		0		
Operarios: 1 hombre		Ficha No. 01				Tiempo (horas/hombre)		3,00 min		
Elaborado por: Marcelo López		Fecha: 20/02/2023				Costo				
Revisado por: Mvz. Pedro Espín		Fecha: -				Mano de Obra				
						Material				
						<b>TOTAL</b>				
Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad						Observaciones
		metros	minutos							
Reposo del grano			3.00							En olla industrial
<b>TOTAL</b>			<b>3.00</b>							

**Anexo 5.1.**

Diagrama de recorrido del subproceso reposo



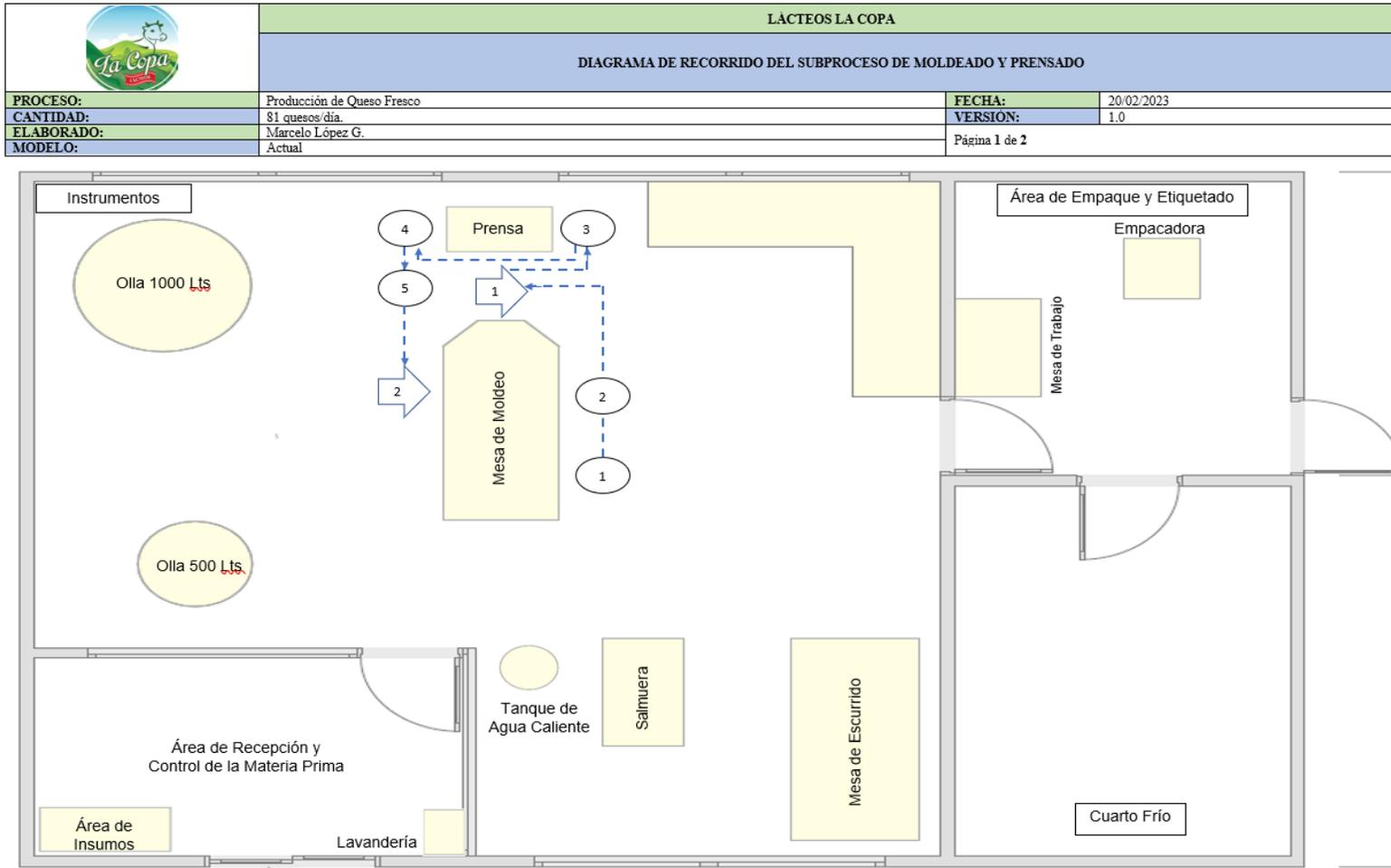
Anexo 6.

Diagrama analítico del subproceso moldeado y prensado – queso fresco

		<b>DIAGRAMA ANALÍTICO SUBPROCESO DE MOLDEADO Y PRENSADO</b>				Operario (X) Material ( ) Equipo ( )						
<b>Diagrama No. 01</b>		<b>Hoja: 01 de 01</b>		<b>Resumen</b>								
<b>Producto:</b>		<b>QUESO FRESCO</b>				<b>Actividad</b>		<b>Actual</b>	<b>Propuesta</b>	<b>Economía</b>		
				Operación	○			0				
				Transporte	⇒			0				
<b>Actividad:</b>				Espera	◻			0				
Transportar, Medir, Mezclar, Formar, Colocar, Prensar, Extraer, Colocar.				Almacenamiento	▽			0				
				Inspección	□			0				
<b>Método:</b>		Actual ( ) Propuesto ( )		Actividad Combinada	◻			0				
<b>Lugar:</b>		PLANTA DE PRODUCCION DE QUESOS DE LA EMPRESA "LACTEOS LA COPA"		Distancia (metros)				3,6				
				Tiempo (horas/hombre)				49,40 min				
<b>Operarios:</b>		1 hombre		Costo								
<b>Ficha No. 01</b>				Mano de Obra								
<b>Elaborado por:</b>		Marcelo López		Material								
<b>Fecha:</b>		20/02/2023		<b>TOTAL</b>								
<b>Revisado por:</b>		Mvz. Pedro Espín										
<b>Fecha:</b>		-										
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Distancia</b>		<b>Actividad</b>						<b>Observaciones</b>		
		<b>metros</b>	<b>minutos</b>	○	⇒	◻	▽	□	◻			
Moldeado de los quesos			9.13	○							En mesa de trabajo	
Colocación de mallas			6.87	○							Alrededor del queso, dentro del molde	
Transporte a prensa		2.6	1.28	○	⇒						Llevar a prensa el producto	
Colocación de tacos			3.40	○							Conseguir un nivel uniforme	
Preparación de prensa			2.00	○							Levantar o bajar prensa	
Prensado			25.00	○							Reposo en prensa	
Extracción de quesos		1	1.72	○	⇒						Llevar a mesa de trabajo	
<b>TOTAL</b>			<b>49.40</b>									

**Anexo 6.1.**

Diagrama de recorrido del subproceso moldeado y prensado



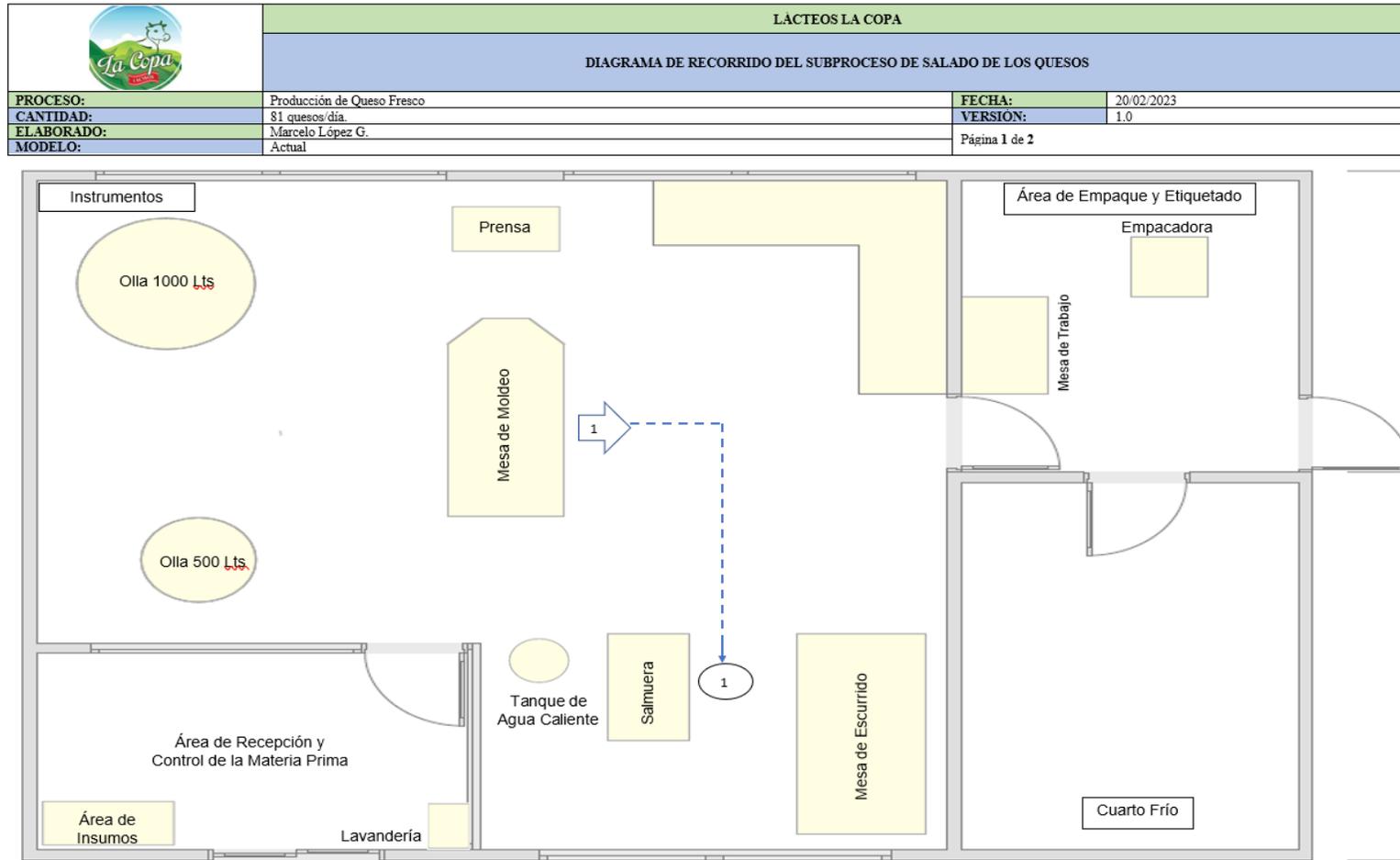
**Anexo 7.**

Diagrama analítico del subproceso salado de los quesos – queso fresco

		<b>DIAGRAMA ANALÍTICO SUBPROCESO DE SALADO DE LOS QUESOS</b>		Operario (X) Material ( ) Equipo ( )						
Diagrama No. 01		Hoja: 01 de 01		Resumen						
Producto:		<b>QUESO FRESCO</b>		Actividad		Actual	Propuesta	Economía		
Operación						0				
Transporte						0				
Actividad:				Espera		0				
Transportar, Medir, Mezclar, Formar, Colocar, Prensar, Extraer, Colocar.				Almacenamiento		0				
Método: Actual ( ) Propuesto ( )				Inspección		0				
Lugar: PLANTA DE PRODUCCION DE QUESOS DE LA EMPRESA "LACTEOS LA COPA"				Actividad Combinada		0				
Operarios: 1 hombre		Ficha No. 01		Distancia (metros)		2.4				
Elaborado por: Marcelo López		Fecha: 20/02/2023		Tiempo (horas/hombre)		31,67 min				
Revisado por: Mvz. Pedro Espín		Fecha: -		Costo						
				Mano de Obra						
				Material						
				<b>TOTAL</b>						
Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					Observaciones	
		metros	minutos							
Transporte a salmuera		2.4	1.92							Llevar a tanque con salmuera
Espera en salmuera			29.75							Espera en salmuera
<b>TOTAL</b>			<b>31.67</b>							

**Anexo 7.1.**

Diagrama de recorrido del subproceso salado de los quesos



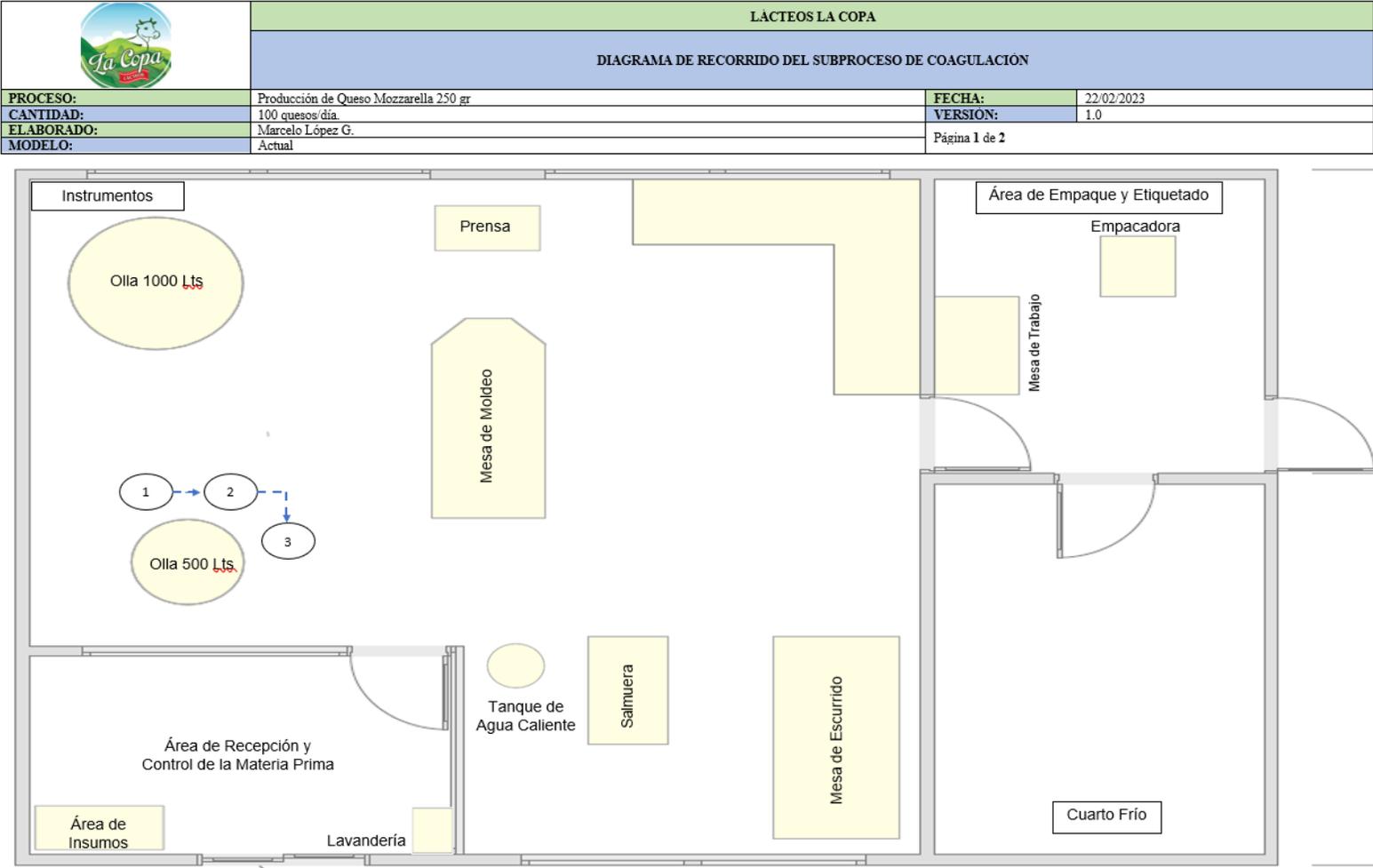
**Anexo 8.**

Diagrama analítico del subproceso de coagulación – queso mozzarella de 250 gr

		<b>DIAGRAMA ANALÍTICO SUBPROCESO DE COAGULACIÓN</b>			Operario (X) Material ( ) Equipo ( )					
Diagrama No. 01      Hoja: 01 de 01		<b>Resumen</b>								
<b>Producto:</b> <b>QUESO MOZZARELLA</b> <b>250gr</b>		<b>Actividad</b>						<b>Actual</b>	<b>Propuesta</b>	<b>Economía</b>
<b>Actividad:</b> Transportar, Medir, Mezclar, Formar, Colocar, Presar, Extraer, Colocar.		Operación						3		
		Transporte						0		
<b>Método:</b> Actual ( )      Propuesto ( )		Espera						0		
		Almacenamiento						0		
		Inspección						0		
<b>Lugar:</b> PLANTA DE PRODUCCION DE QUESOS DE LA EMPRESA "LACTEOS LA COPA"		Actividad Combinada						0		
		Distancia (metros)						0		
<b>Operarios:</b> 1 hombre <b>Ficha No.</b> 01		Tiempo (horas/hombre)						32,20 min		
		Costo								
<b>Elaborado por:</b> Marcelo López <b>Fecha:</b> 22/02/2023		Mano de Obra								
		Material								
<b>Revisado por:</b> Mvz. Pedro Espín <b>Fecha:</b> -		<b>TOTAL</b>								
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Distancia</b> metros	<b>Tiempo</b> minutos	<b>Actividad</b>						<b>Observaciones</b>
				○	➡	D	▽	□	◻	
Añadir cuajo	2,8 ml		0.50	○						Con tubo de ensayo con medida
Batir leche			1.70	○						Usando el batidor
Coagulación			30.00	○						Reposo en olla industrial
<b>TOTAL</b>			<b>32.20</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

**Anexo 8.1.**

Diagrama de recorrido del subproceso de coagulación



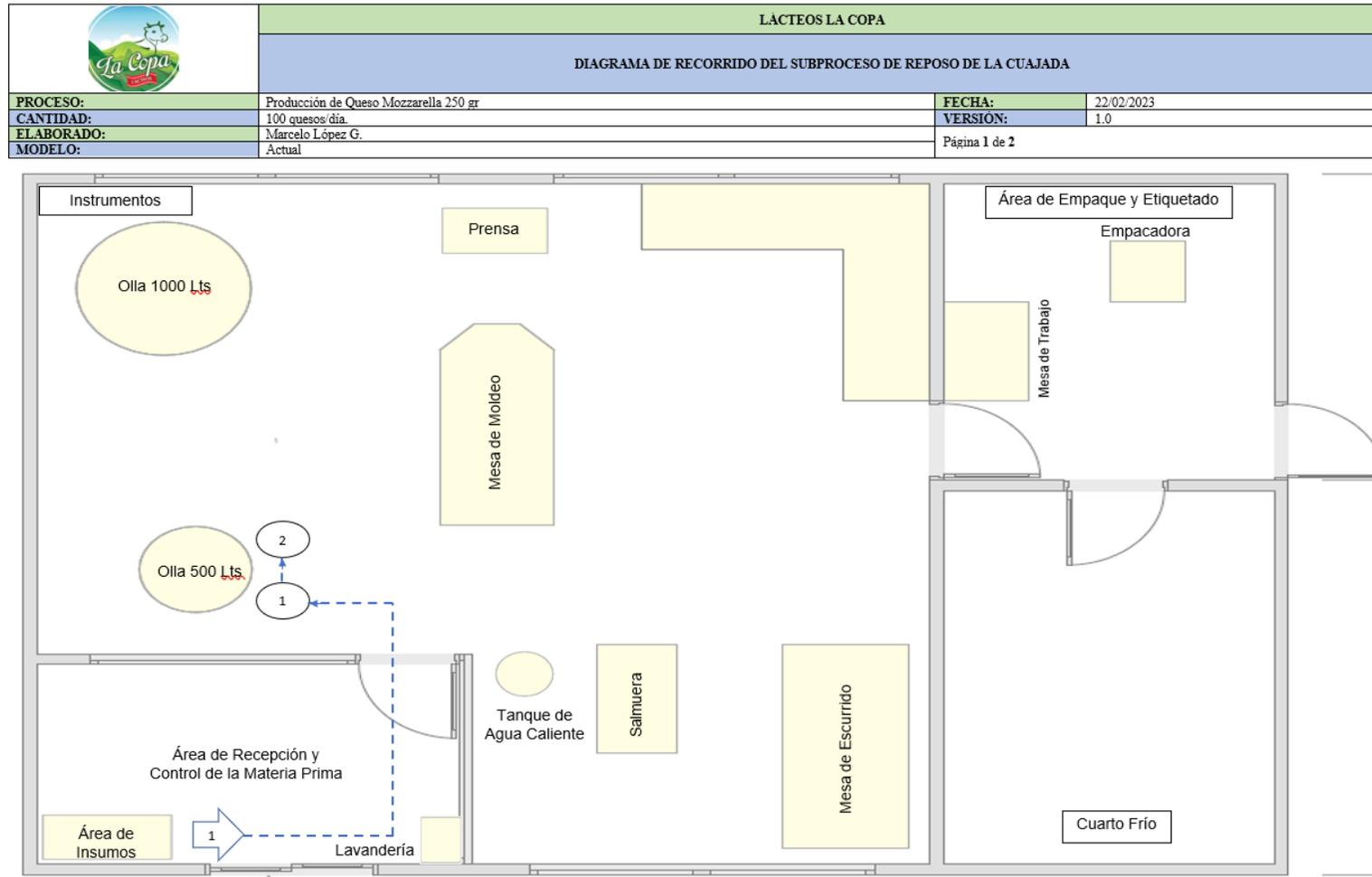
**Anexo 9.**

Diagrama analítico del subproceso de reposo de la cuajada – queso mozzarella de 250 gr

		<b>DIAGRAMA ANALÍTICO SUBPROCESO DE REPOSO DE LA CUAJADA</b>		Operario (X) Material ( ) Equipo ( )							
Diagrama No. 01		Hoja: 01 de 01		Resumen							
Producto:		<b>QUESO MOZZARELLA 250gr</b>		Actividad				Actual	Propuesta	Economía	
<b>Actividad:</b>		Operación						2			
Transportar, Medir, Mezclar, Formar, Colocar, Prensar, Extraer, Colocar.		Transporte						1			
<b>Método:</b> Actual ( ) Propuesto ( )		Espera						0			
		Almacenamiento						0			
		Inspección						0			
		Actividad Combinada						0			
Lugar: PLANTA DE PRODUCCION DE QUESOS DE LA EMPRESA "LACTEOS LA COPA"		Distancia (metros)						6.3			
		Tiempo (horas/hombre)						211,30 min			
Operarios: 1 hombre		Ficha No. 01		Costo							
Elaborado por: Marcelo López		Fecha: 22/02/2023		Mano de Obra							
Revisado por: Mvz. Pedro Espín		Fecha: -		Material							
				<b>TOTAL</b>							
Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad						Observaciones	
		metros	minutos								
Coger plástico		6.3	0.35								De bodega externa
Colocar plástico			0.95								Tapar olla industrial
Reposo de la cuajada			210.00								Reposo en olla industrial
<b>TOTAL</b>			<b>211.30</b>	2	1	0	0	0	0		

**Anexo 9.1.**

Diagrama de recorrido del subproceso de reposo de la cuajada



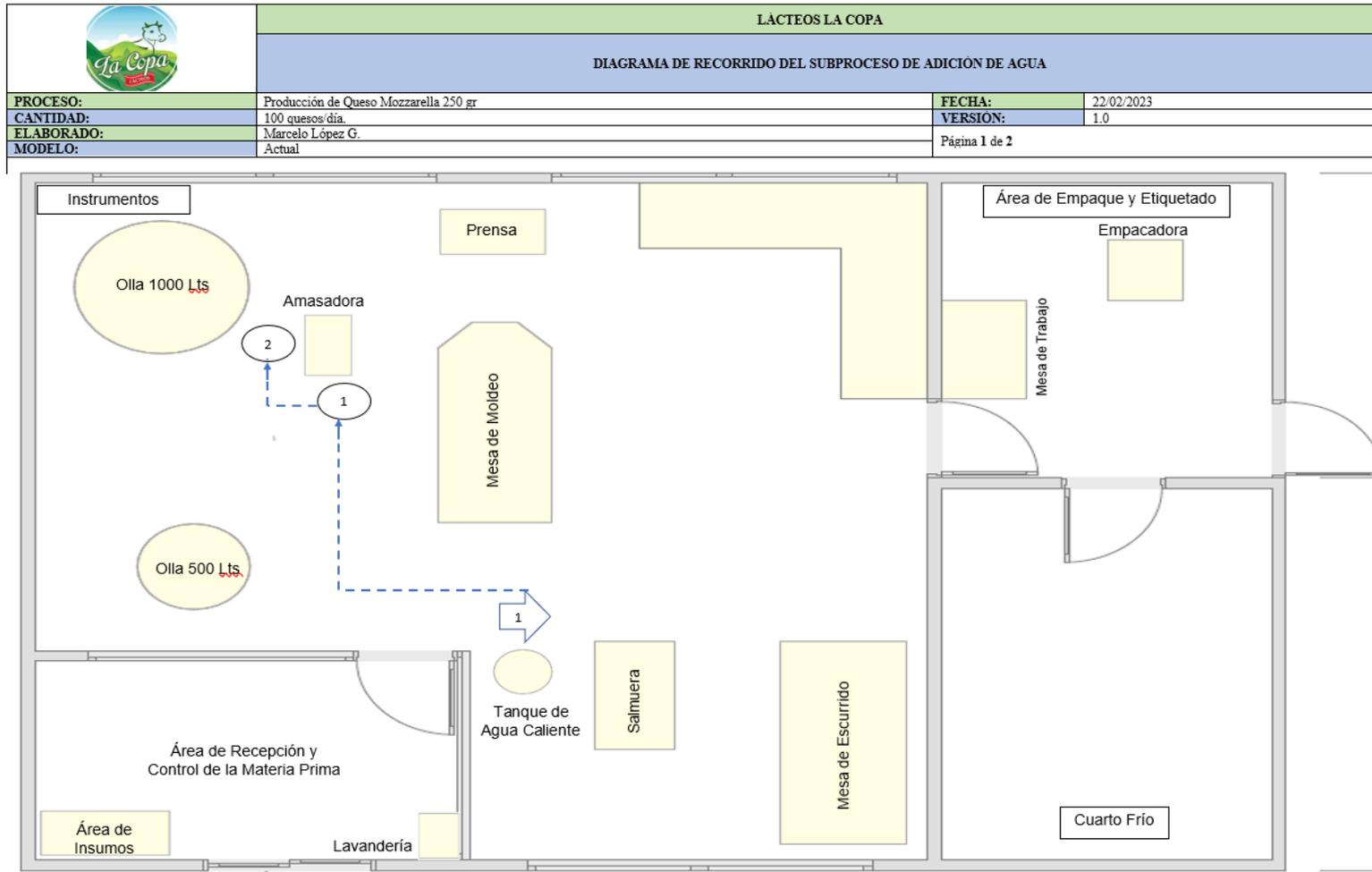
**Anexo 10.**

Diagrama analítico del subproceso de adición de agua – queso mozzarella de 250 gr

		<b>DIAGRAMA ANALÍTICO SUBPROCESO DE ADICIÓN DE AGUA</b>		Operario (X) Material ( ) Equipo ( )							
<b>Diagrama No. 01</b>		Hoja: 01 de 01		<b>Resumen</b>							
<b>Producto:</b> <b>QUESO MOZZARELLA 250gr</b>		<b>Actividad</b>		<b>Actual</b>	<b>Propuesta</b>	<b>Economía</b>					
<b>Actividad:</b> Transportar, Medir, Mezclar, Formar, Colocar, Prensar, Extraer, Colocar.		Operación		0							
		Transporte		0							
		Espera		0							
		Almacenamiento		0							
		Inspección		0							
<b>Método:</b> Actual ( ) Propuesto ( )		Actividad Combinada		0							
<b>Lugar:</b> PLANTA DE PRODUCCION DE QUESOS DE LA EMPRESA		Distancia (metros)		1.5							
		Tiempo (horas/hombre)		3,73 min							
<b>Operarios:</b> 1 hombre		Ficha No. 01		Costo							
<b>Elaborado por:</b> Marcelo López		Fecha: 22/02/2023		Mano de Obra							
<b>Revisado por:</b> Mvz. Pedro Espín		Fecha: -		Material							
				<b>TOTAL</b>							
Descripción	Cantidad	Distancia		Actividad						Observaciones	
		metros	minutos								
Coger recipiente		1.5	0.15								De los tanques de agua caliente
Añadir agua caliente 75°C	15 L		0.43								En la amasadora
Reposo de la cuajada			3.15								Dejar calentar la masa
<b>TOTAL</b>			3.73								

**Anexo 10.1.**

Diagrama de recorrido del subproceso de adición de agua



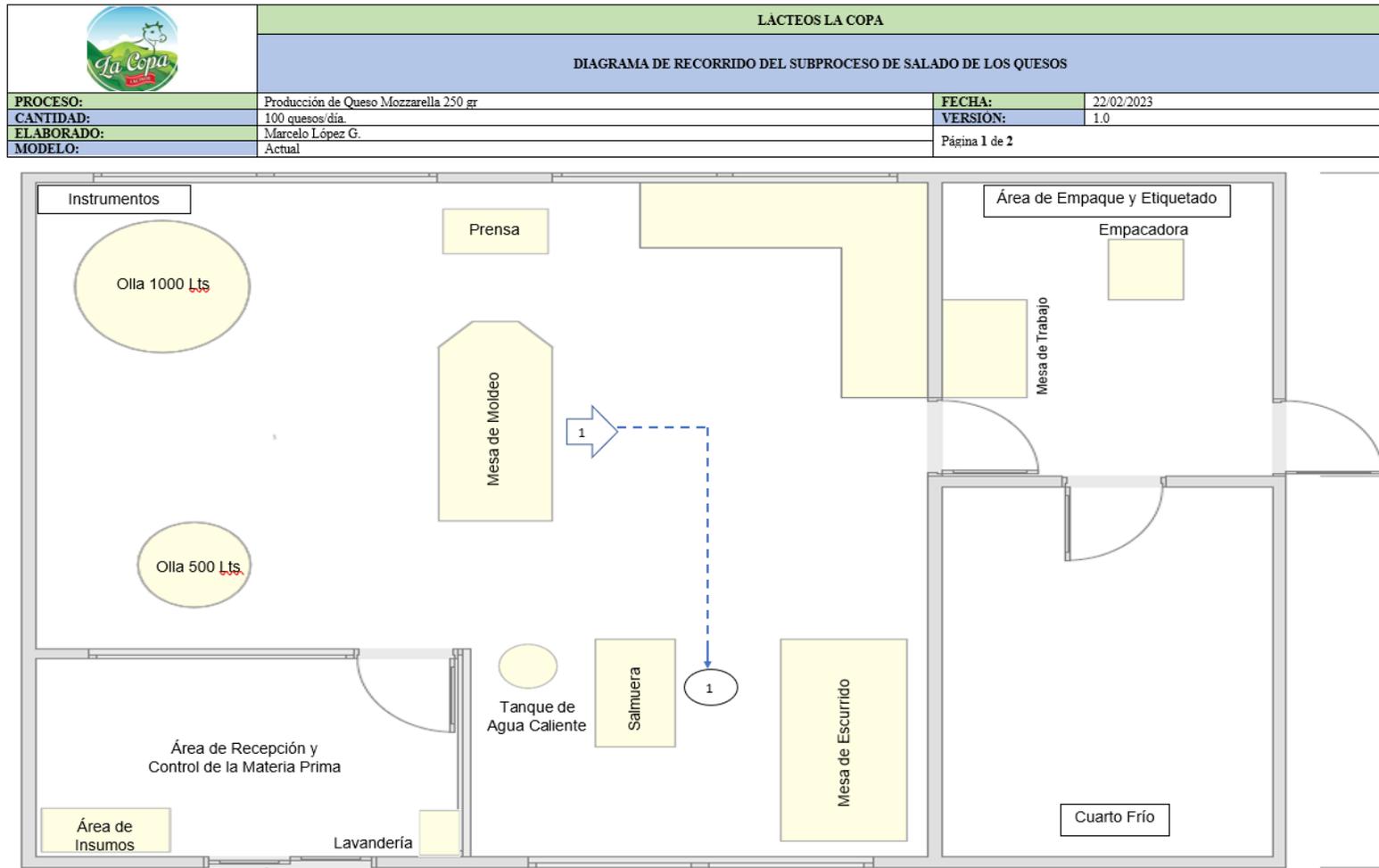
**Anexo 11.**

Diagrama analítico del subproceso de salado de los quesos – queso mozzarella de 250 gr

		<b>DIAGRAMA ANALÍTICO SUBPROCESO DE SALADO DE LOS QUESOS</b>				Operario (X) Material ( ) Equipo ( )					
Diagrama No. 01		Hoja: 01 de 01		Resumen							
Producto:		<b>QUESO MOZZARELLA 250gr</b>				Actividad		Actual	Propuesta	Economía	
Operación								1			
Transporte								1			
Actividad:		Espera						0			
Transportar, Medir, Mezclar, Formar, Colocar, Prensar, Extraer, Colocar.		Almacenamiento						0			
Método:		Inspección						0			
Actual ( ) Propuesto ( )		Actividad Combinada						0			
Lugar: PLANTA DE PRODUCCION DE QUESOS DE LA EMPRESA "LACTEOS LA COPA"		Distancia (metros)						2			
Operarios: 1 hombre		Tiempo (horas/hombre)						32,72 min			
Ficha No. 01		Costo									
Elaborado por: Marcelo López		Mano de Obra									
Fecha: 22/02/2023		Material									
Revisado por: Mvz. Pedro Espín		Fecha: -				TOTAL					
Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad						Observaciones	
		metros	minutos								
Transporte a salmuera		2	1.58								Llevar a tanque con salmuera
Reposo en salmuera			31.13								Espera en salmuera
<b>TOTAL</b>			<b>32.72</b>	1	1	0	0	0	0		

**Anexo 11.1.**

Diagrama de recorrido del subproceso de salado de los quesos



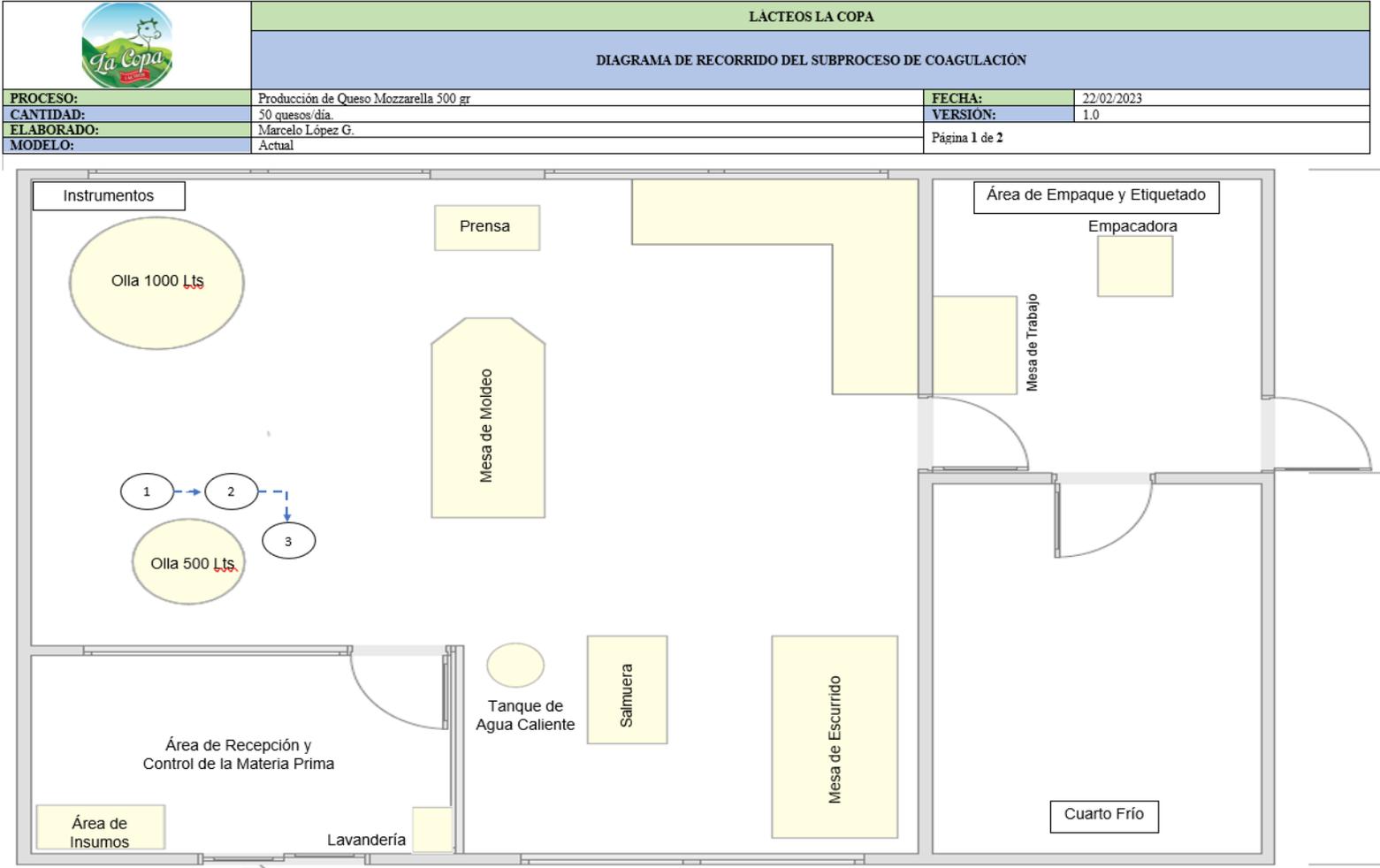
**Anexo 12.**

Diagrama analítico del subproceso de coagulación – queso mozzarella de 500 gr

		<b>DIAGRAMA ANALÍTICO SUBPROCESO DE COAGULACIÓN</b>			Operario (X) Material ( ) Equipo ( )					
Diagrama No. 01		Hoja: 01 de 01		<b>Resumen</b>						
<b>Producto:</b>		<b>QUESO MOZZARELLA 500gr</b>			<b>Actividad</b>			<b>Actual</b>	<b>Propuesta</b>	<b>Economía</b>
<b>Actividad:</b>		Operación						3		
Transportar, Medir, Mezclar, Formar, Colocar, Prensar, Extraer, Colocar.		Transporte						0		
<b>Método:</b>		Espera						0		
Actual ( ) Propuesto ( )		Almacenamiento						0		
Lugar: PLANTA DE PRODUCCION DE QUESOS DE LA EMPRESA "LACTEOS LA COPA"		Inspección						0		
Operarios: 1 hombre		Ficha No. 01			Actividad Combinada					
Elaborado por: Marcelo López		Fecha: 22/02/2023			Distancia (metros)			0		
Revisado por: Mvz. Pedro Espín		Fecha: -			Tiempo (horas/hombre)			32,20 min		
Operarios: 1 hombre		Ficha No. 01			Costo					
Elaborado por: Marcelo López		Fecha: 22/02/2023			Mano de Obra					
Revisado por: Mvz. Pedro Espín		Fecha: -			Material					
					<b>TOTAL</b>					
Descripción	Cantidad	Distancia metros	Tiempo minutos	Actividad						Observaciones
										
Añadir cuajo	2,8 ml		0.50							Con tubo de ensayo con medida
Batir leche			1.70							Usando el batidor
Coagulación			30.00							Reposo en olla industrial
<b>TOTAL</b>			<b>32.20</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

**Anexo 12.1.**

Diagrama de recorrido del subproceso de coagulación



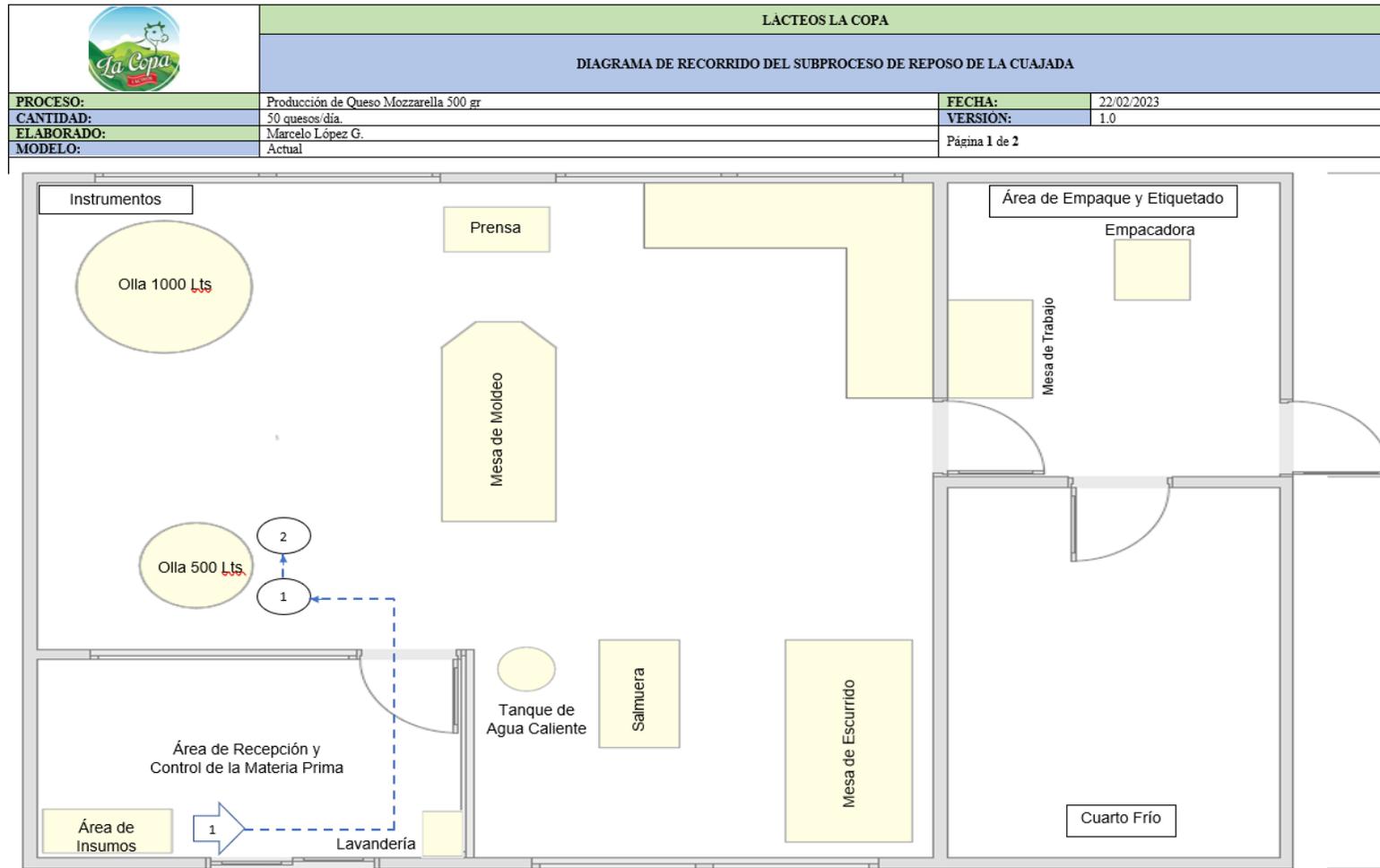
Anexo 13.

Diagrama analítico del subproceso de reposo de la cuajada – queso mozzarella de 500 gr

		<b>DIAGRAMA ANALÍTICO SUBPROCESO DE REPOSO DE LA CUAJADA</b>		Operario (X) Material ( ) Equipo ( )							
Diagrama No. 01		Hoja: 01 de 01		Resumen							
Producto:		<b>QUESO MOZZARELLA 500gr</b>		Actividad				Actual	Propuesta	Economía	
Operación				○				2			
Transporte				➡				1			
Actividad:				○				0			
Espera				D				0			
Transportar, Medir, Mezclar, Formar, Colocar, Prensar, Extraer, Colocar.				▽				0			
Almacenamiento				□				0			
Inspección				□				0			
Método:		Actual ( ) Propuesto ( )		Actividad Combinada				0			
Lugar: PLANTA DE PRODUCCION DE QUESOS DE LA EMPRESA "LACTEOS LA COPA"				Distancia (metros)				6.3			
				Tiempo (horas/hombre)				211,30 min			
Operarios: 1 hombre		Ficha No. 01		Costo							
Elaborado por: Marcelo López		Fecha: 22/02/2023		Mano de Obra							
Revisado por: Mvz. Pedro Espín		Fecha: -		Material							
				TOTAL							
Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad						Observaciones	
		metros	minutos	○	➡	D	▽	□	□		
Coger plástico		6.3	0.35								De bodega externa
Colocar plástico			0.95								Tapar olla industrial
Reposo de la cuajada			210.00								Reposo en olla industrial
<b>TOTAL</b>			211.30	2	1	0	0	0	0		

**Anexo 13.1.**

Diagrama de recorrido del subproceso de reposo de la cuajada



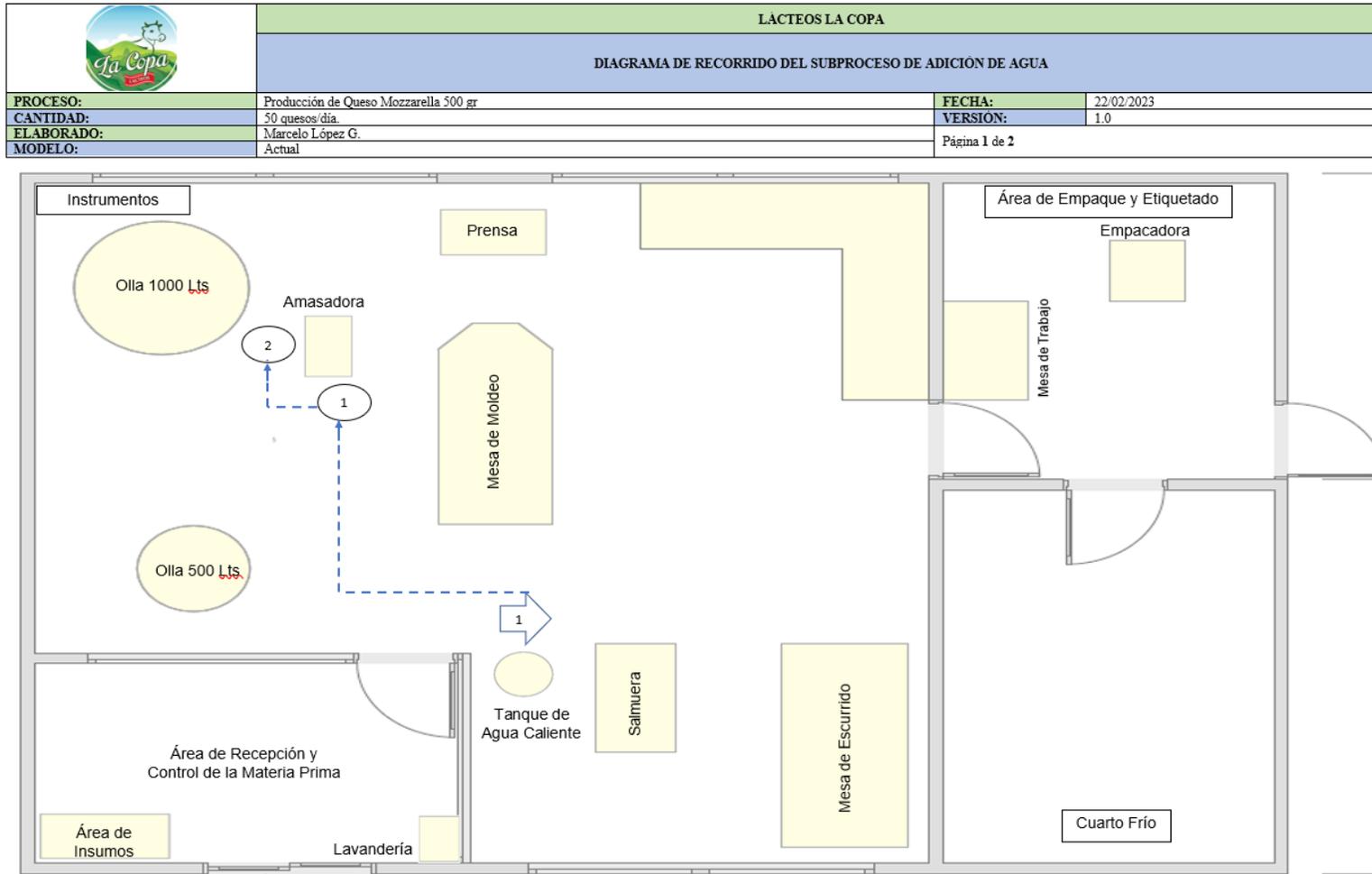
**Anexo 14.**

Diagrama analítico del subproceso de adición de agua – queso mozzarella de 500 gr

		<b>DIAGRAMA ANALÍTICO SUBPROCESO DE ADICIÓN DE AGUA</b>		Operario (X) Material ( ) Equipo ( )								
Diagrama No. 01		Hoja: 01 de 01		Resumen								
Producto:		<b>QUESO MOZZARELLA 500gr</b>		Actividad				Actual	Propuesta	Economía		
Operación								2				
Transporte								1				
Espera								0				
Almacenamiento								0				
Inspección								0				
Actividad:		Transportar, Medir, Mezclar, Formar, Colocar, Prensar, Extraer, Colocar.		Actividad Combinada								
Método:		Actual ( ) Propuesto ( )		Distancia (metros)				1,5				
Lugar:		PLANTA DE PRODUCCION DE QUESOS DE LA EMPRESA "LACTEOS LA COPA"		Tiempo (horas/hombre)				3,73 min				
Operarios:		1 hombre		Costo								
Ficha No.		01		Mano de Obra								
Elaborado por:		Marcelo López		Material								
Fecha:		22/02/2023		Material								
Revisado por:		Mvz. Pedro Espín		Material								
Fecha:		-		Material				TOTAL				
Descripción	Cantidad	Distancia		Tiempo		Actividad						Observaciones
		metros	minutos									
Coger recipiente		1.5	0.15									De los tanques de agua caliente
Añadir agua caliente 75°C	15 L		0.43									En la amasadora
Reposo de la cuajada			3.15									Dejar calentar la masa
<b>TOTAL</b>			<b>3.73</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		

**Anexo 14.1.**

Diagrama de recorrido del subproceso de adición de agua



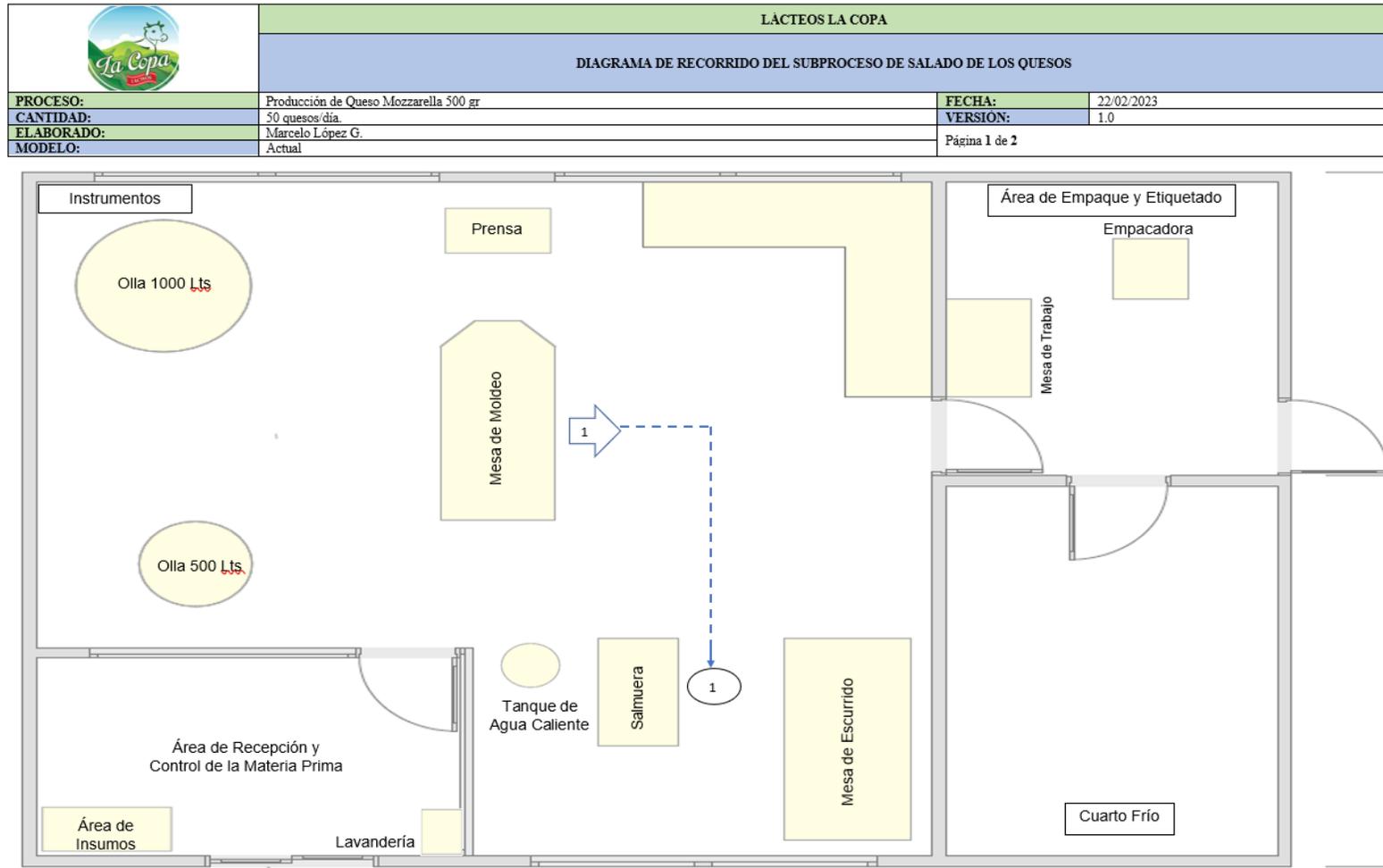
**Anexo 15.**

Diagrama analítico del subproceso de salado del queso – queso mozzarella de 500 gr

		<b>DIAGRAMA ANALÍTICO SUBPROCESO DE SALADO DE LOS QUESOS</b>		Operario (X) Material ( ) Equipo ( )						
<b>Diagrama No. 01</b>		Hoja: 01 de 01		<b>Resumen</b>						
<b>Producto:</b>		<b>QUESO MOZZARELLA 500gr</b>		<b>Actividad</b>				<b>Actual</b>	<b>Propuesta</b>	<b>Economía</b>
<b>Actividad:</b>		Transportar, Medir, Mezclar, Formar, Colocar, Prensar, Extraer, Colocar.		Operación		1				
				Transporte		1				
				Espera		0				
				Almacenamiento		0				
				Inspección		0				
<b>Método:</b>		Actual ( ) Propuesto ( )		Actividad Combinada					0	
<b>Lugar:</b>		PLANTA DE PRODUCCION DE QUESOS DE LA EMPRESA "LACTEOS LA COPA"		Distancia (metros)				2		
				Tiempo (horas/hombre)				32,72 min		
<b>Operarios:</b>		1 hombre		Costo						
<b>Ficha No. 01</b>				Mano de Obra						
<b>Elaborado por:</b>		Marcelo López		Material						
<b>Fecha:</b>		22/02/2023		<b>TOTAL</b>						
<b>Revisado por:</b>		Mvz. Pedro Espín								
<b>Fecha:</b>		-								
<b>Descripción</b>		<b>Cantidad</b>	<b>Distancia metros</b>	<b>Tiempo minutos</b>	<b>Actividad</b>				<b>Observaciones</b>	
										
Transporte a salmuera			2	1.58						
Reposo en salmuera				31.13						
<b>TOTAL</b>				<b>32.72</b>	1	1	0	0	0	0

**Anexo 15.1.**

Diagrama de recorrido del subproceso de salado del queso



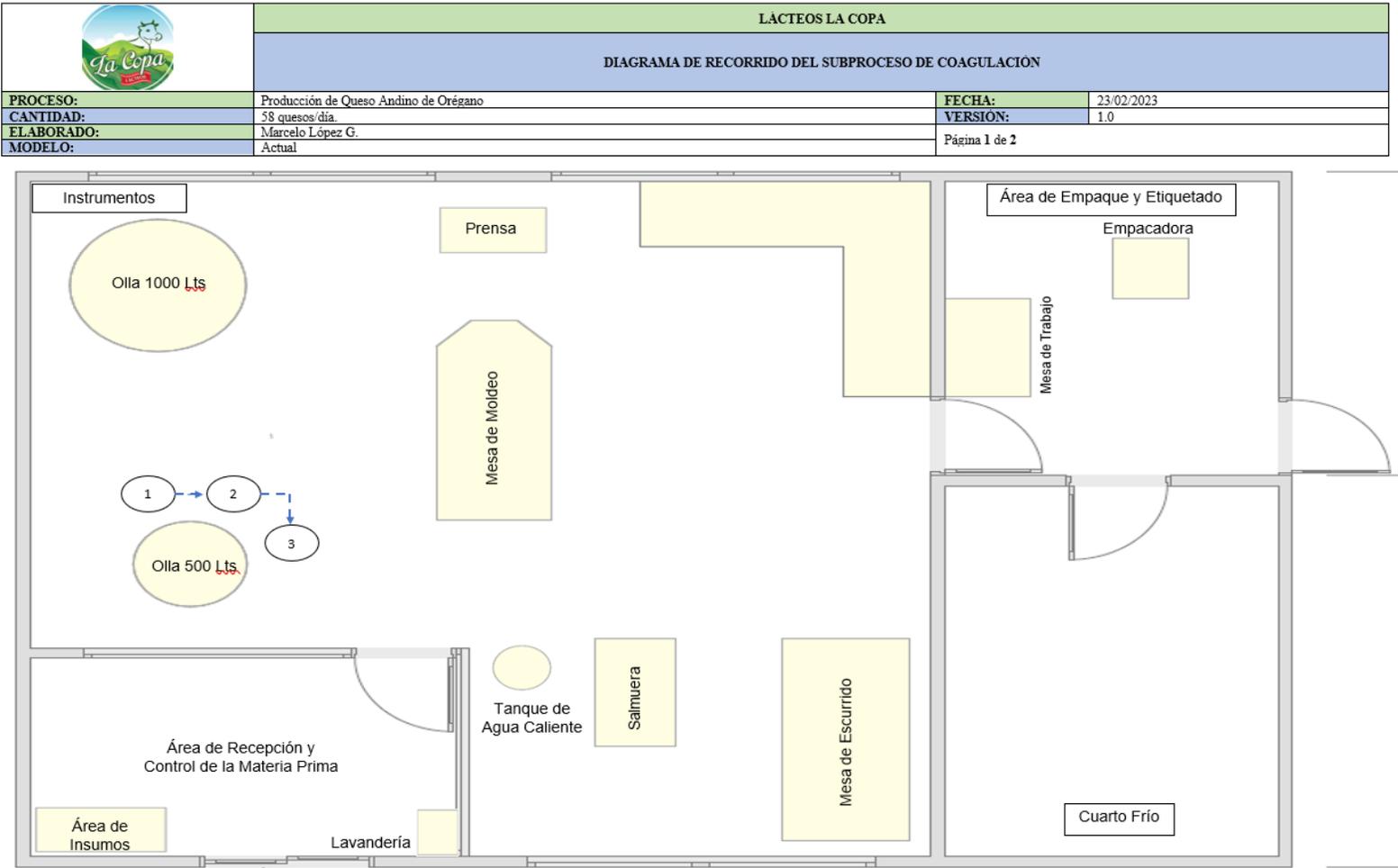
**Anexo 16.**

Diagrama analítico del subproceso de coagulación – queso andino de orégano

		<b>DIAGRAMA ANALÍTICO SUBPROCESO DE COAGULACIÓN</b>		Operario (X) Material ( ) Equipo ( )																	
Diagrama No. 01		Hoja: 01 de 01		Resumen																	
Producto:		<b>QUESO ANDINO DE OREGANO</b>		Actividad				Actual	Propuesta	Economía											
<b>Actividad:</b>		Transportar, Medir, Mezclar, Formar, Colocar, Prensar, Extraer, Colocar.		Operación		Transporte		Espera		Almacenamiento		Inspección		Actividad Combinada		Distancia (metros)	Tiempo (horas/hombre)	Costo	Mano de Obra	Material	
<b>Método:</b>		Actual ( ) Propuesto ( )		TOTAL				3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31,85 min			
<b>Lugar:</b> PLANTA DE PRODUCCION DE QUESOS DE LA EMPRESA "LACTEOS LA COPA"		Ficha No. 01																			
Operarios: 1 hombre		Fecha: 23/02/2023																			
Elaborado por: Marcelo López		Fecha: -																			
Revisado por: Mvz. Pedro Espín		Fecha: -																			
Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad						Observaciones											
		metros	minutos																		
Añadir cuajo	2,7 ml		0.65																		Con tubo de ensayo con medida
Batir leche			1.67																		Usando el batidor
Coagulación			29.53																		Reposo en olla industrial
<b>TOTAL</b>			<b>31.85</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>											

**Anexo 16.1.**

Diagrama de recorrido del subproceso de coagulación



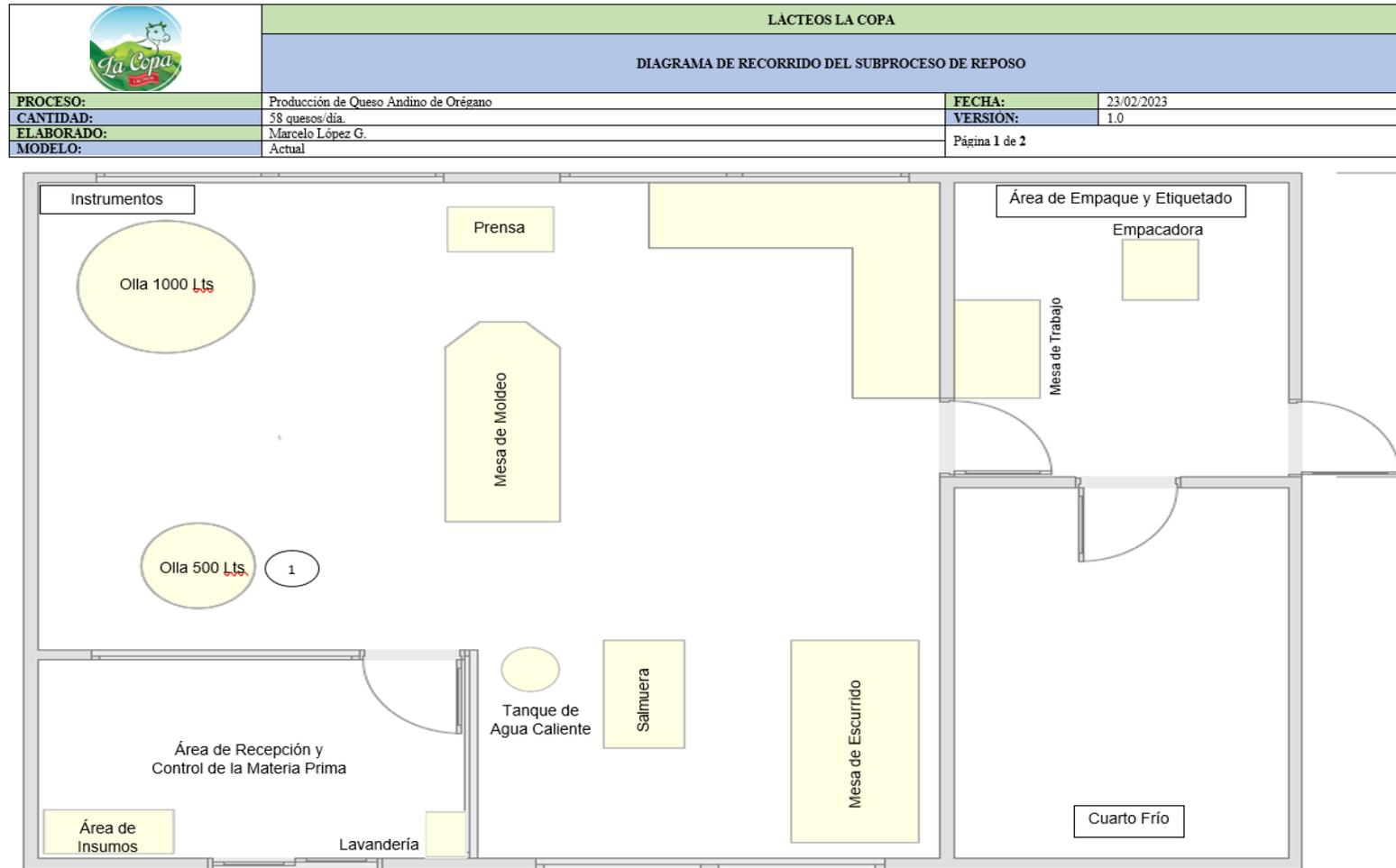
Anexo 17.

Diagrama analítico del subproceso de reposo – queso andino de orégano

		<b>DIAGRAMA ANALÍTICO SUBPROCESO DE REPOSO DEL GRANO</b>			Operario (X) Material ( ) Equipo ( )					
Diagrama No. 01		Hoja: 01 de 01			Resumen					
Producto:		<b>QUESO ANDINO DE OREGANO</b>			Actividad		Actual	Propuest	Economía	
Operación						1				
Transporte						0				
Actividad:						0				
Espera						0				
Transportar, Medir, Mezclar, Formar, Colocar, Prensar, Extraer, Colocar.						0				
Inspección						0				
Método: Actual ( ) Propuesto( )						0				
Lugar: PLANTA DE PRODUCCION DE QUESOS DE LA EMPRESA "LACTEOS LA COPA"					Distancia (metros)		0			
					Tiempo (horas/hombre)		2,02 min			
Operarios: 1 hombre		Ficha No. 01			Costo					
					Mano de Obra					
Elaborado por: Marcelo López		Fecha: 23/02/2023			Material					
Revisado por: Mvz. Pedro Espín		Fecha: -			Material					
					<b>TOTAL</b>					
Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad					Observaciones	
		metros	minutos							
Reposo del grano			2.02							En olla industrial
<b>TOTAL</b>			2.02	1	0	0	0	0	0	

**Anexo 17.1.**

Diagrama de recorrido del subproceso de reposo



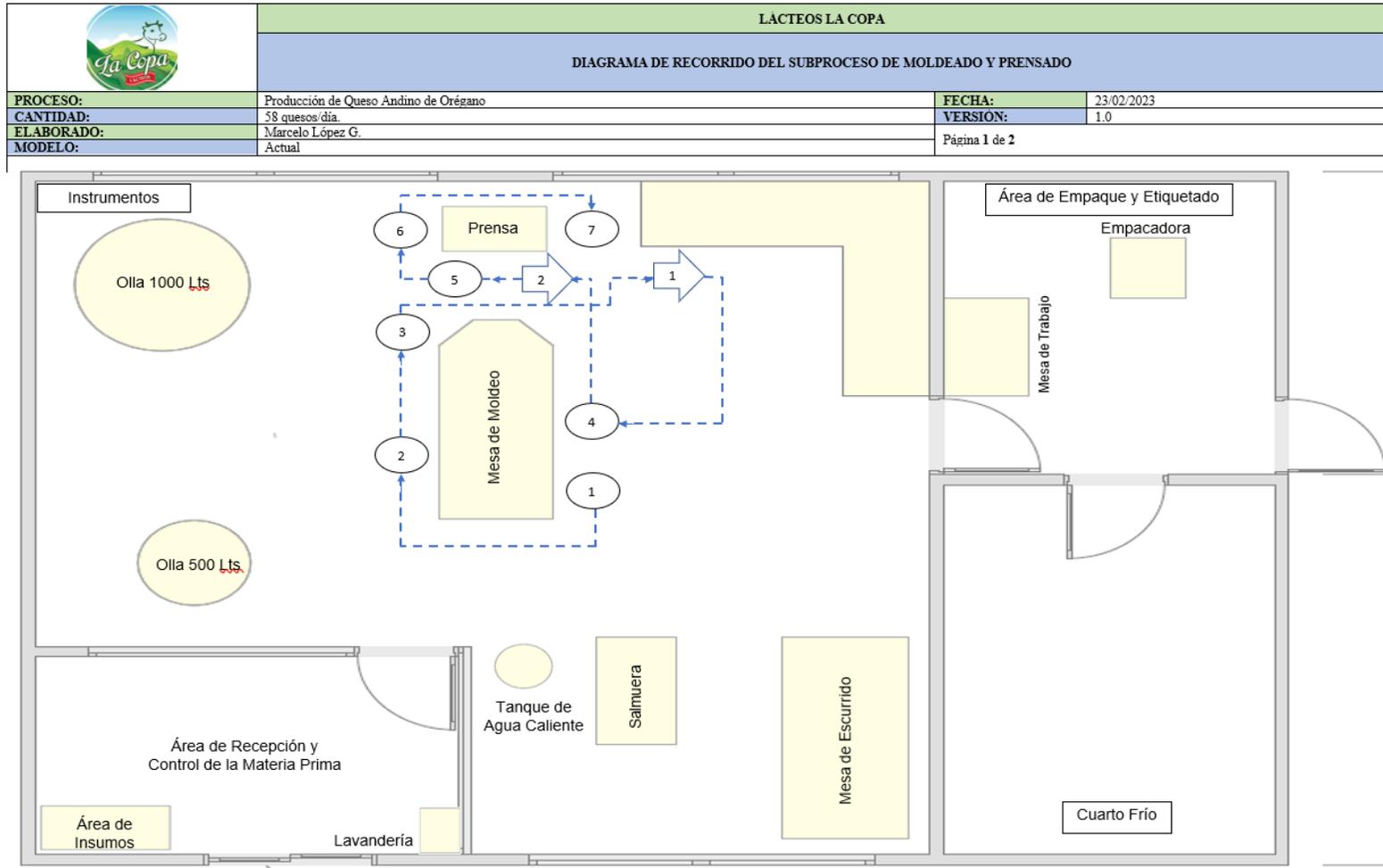
Anexo 18.

Diagrama analítico del subproceso de moldeado y prensado – queso andino de orégano

		<b>DIAGRAMA ANALÍTICO SUBPROCESO DE MOLDEADO Y PRENSADO</b>				Operario (X) Material ( ) Equipo ( )								
Diagrama No. 01		Hoja: 01 de 01		Resumen										
<b>Producto:</b>		<b>QUESO ANDINO DE OREGANO</b>				<b>Actividad</b>				<b>Actual</b>	<b>Propuesta</b>	<b>Economía</b>		
<b>Actividad:</b>		Transportar, Medir, Mezclar, Formar, Colocar, Prensar, Extraer, Colocar.				Operación 				7				
<b>Método:</b>		Actual ( ) Propuesto ( )		Transporte 				Espera 				2		
<b>Lugar:</b>		PLANTA DE PRODUCCION DE QUESOS DE LA EMPRESA				Almacenamiento 				0				
<b>Operarios:</b>		1 hombre		Inspección 				Actividad Combinada 				0		
<b>Ficha No. 01</b>		Distancia (metros)				Tiempo (horas/hombre)				6.6				
<b>Elaborado por:</b>		Marcelo Lóg		Costo				Mano de Obra				401,78 min		
<b>Fecha:</b>		23/02/2023		Material				<b>TOTAL</b>						
<b>Revisado por:</b>		Mvz. Pedro B		<b>Actividad</b>				<b>Observaciones</b>						
Descripción	Cantidad	Distancia		Tiempo		(Icons: circle, arrow, D, V, square, circle with square)				Observaciones				
		metros	minutos	minutos	minutos	circle	arrow	D	V		square	circle with square		
Igualar moldes			4.82									Cuajada en moldes		
Adición de suero			1.65									Sobre los moldes		
Sacar suero de mesa			0.92									Por drenaje		
Transporte de mallas		4	1.27									A mesa de trabajo		
Corte y colocación de mallas			21.78									500g y colocación en molde		
Transporte a prensa		2.6	2.55									Llevar a prensa el producto		
Colocación de apoyos			6.98									Conseguir un nivel uniforme		
Prensado			360.00									Reposo en prensa		
Extracción de prensa y apoyos			1.82									Aflojar prensa y sacar moldes		
<b>TOTAL</b>			<b>401.78</b>			7	2	0	0	0	0			

**Anexo 18.1.**

Diagrama de recorrido del subproceso de moldeado y prensado



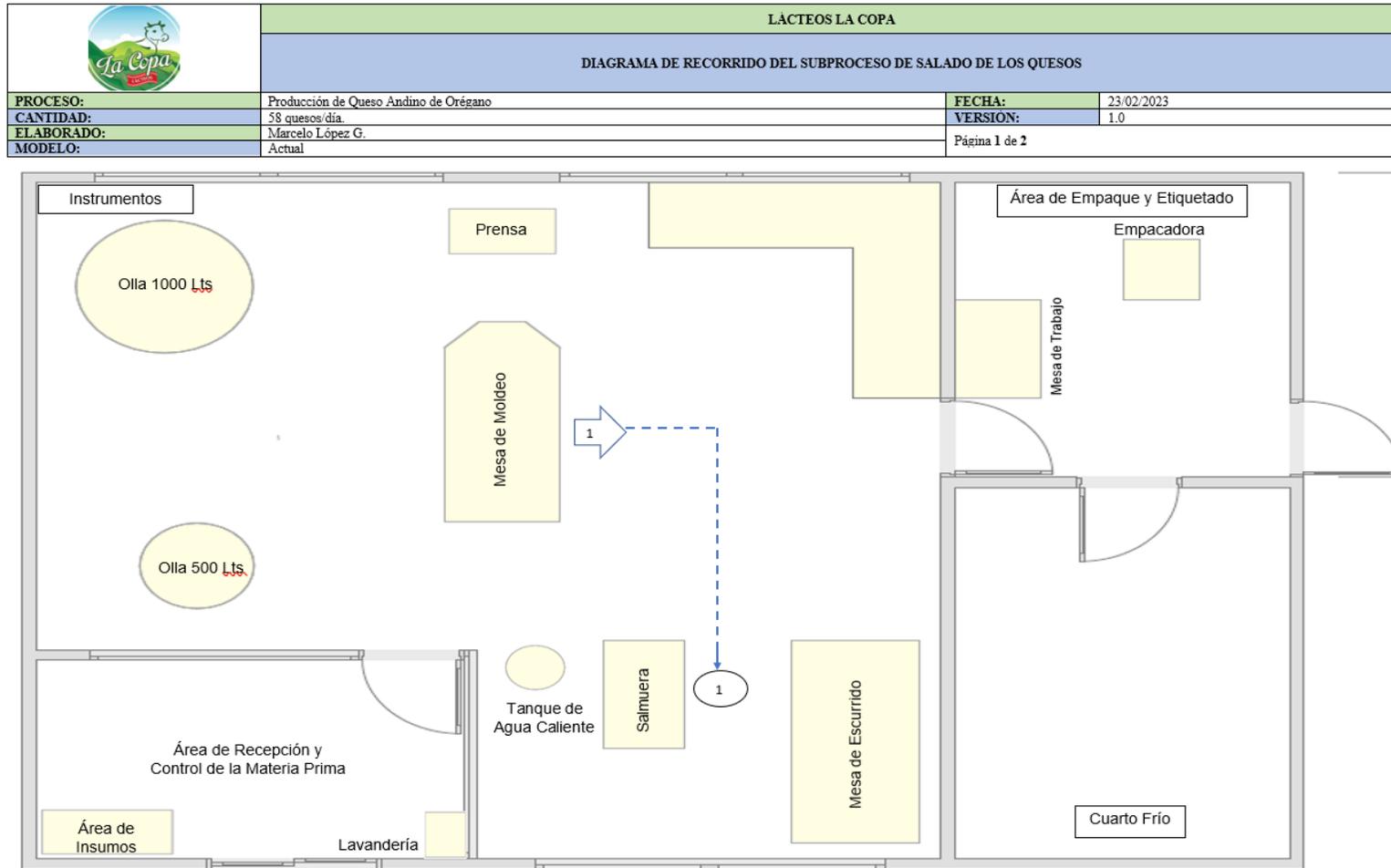
**Anexo 19.**

Diagrama analítico del subproceso de salado – queso andino de orégano

		DIAGRAMA ANALÍTICO SUBPROCESO DE SALADO DE LOS QUESOS			Operario (X) Material ( ) Equipo ( )						
Diagrama No. 01		Hoja: 01 de 01			Resumen						
Producto:		QUESO ANDINO DE OREGANO			Actividad				Actual	Propuesta	Economía
Operación					○				1		
Transporte					⇒				1		
Espera					D				0		
Almacenamiento					▽				0		
Inspección					□				0		
Actividad:					Actividad Combinada				0		
Transportar, Medir, Mezclar, Formar, Colocar, Prensar, Extraer, Colocar.					Distancia (metros)				2.4		
Método: Actual ( ) Propuesto ( )					Tiempo (horas/hombre)				30,43 min		
Lugar: PLANTA DE PRODUCCION DE QUESOS DE LA EMPRESA "LACTEOS LA COPA"					Costo						
Operarios: 1 hombre		Ficha No. 01			Mano de Obra						
Elaborado por: Marcelo López		Fecha: 23/02/2023			Material						
Revisado por: Mvz. Pedro Espín		Fecha: -			TOTAL						
Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad						Observaciones	
		metros	minutos	○	⇒	D	▽	□	⊙		
Transporte a salmuera		2.4	1.18		⇒						Llevar a tanque con salmuera
Espera en salmuera			29.25	○							Espera en salmuera
<b>TOTAL</b>			30.43	1	1	0	0	0	0		

**Anexo 19.1.**

Diagrama de recorrido del subproceso de salado de los quesos



**Anexo 20.**

Cálculo de la Superficie Total de cada área de la planta de producción que contienen máquinas, equipos o elementos

Área de Pasteurización					
Máquinas/ Elementos	Ss [m <sup>2</sup> ]	Lados de Op. (N)	Sg [m <sup>2</sup> ]	Se; K (0,10)	Superficie Total (ST)
Olla de Pasteurización 500L	2,30	2	4,60	0,69	26,17
Olla de Pasteurización 1000L	5,63	2	11,26	1,69	
	<b>7,93</b>		<b>15,86</b>	<b>2,38</b>	
Área de Prensado y Moldeado					
Máquinas/ Elementos	Ss [m <sup>2</sup> ]	Lados de Op. (N)	Sg [m <sup>2</sup> ]	Se; K (0,10)	Superficie Total (ST)
Prensa	0,83	3	2,48	0,33	13,52
Mesa de Moldeado	1,80	4	7,19	0,90	
	<b>2,62</b>		<b>9,67</b>	<b>1,23</b>	
Área de Salado					
Máquinas/ Elementos	Ss [m <sup>2</sup> ]	Lados de Op. (N)	Sg [m <sup>2</sup> ]	Se; K (0,10)	Superficie Total (ST)
Tanque	2,07	2	4,14	0,62	6,83
Área de Empaque y Etiquetado					
Máquinas/ Elementos	Ss [m <sup>2</sup> ]	Lados de Op. (N)	Sg [m <sup>2</sup> ]	Se; K (0,10)	Superficie Total (ST)
Máquina Codificadora	0,18	3	0,54	0,07	8,31
Selladora al Vacío	0,67	3	2,00	0,27	
Mesa de Empaque	1,05	3	3,14	0,42	
	<b>1,89</b>		<b>5,67</b>	<b>0,76</b>	
Área de Escurrido					
Máquinas/ Elementos	Ss [m <sup>2</sup> ]	Lados de Op. (N)	Sg [m <sup>2</sup> ]	Se; K (0,10)	Superficie Total (ST)
Mesa de Escurrido	2,55	2	5,10	0,77	8,42
Bodega de Insumos					
Máquinas/ Elementos	Ss [m <sup>2</sup> ]	Lados de Op. (N)	Sg [m <sup>2</sup> ]	Se; K (0,10)	Superficie Total (ST)
Mesa de Insumos	0,24	1	0,24	0,05	0,53

**Anexo 21.**

Cálculo de la superficie total de las áreas que no contienen máquinas, equipos o elementos

Área de Recepción y Control de Materia Prima					
	Ss [m <sup>2</sup> ]	Lados de Op. (N)	Sg [m <sup>2</sup> ]	Se; K (0,10)	Superficie Total (ST)
Pallets	1,01	3	3,02	0,40	4,43
Cuarto Frío					
	Ss [m <sup>2</sup> ]	Lados de Op. (N)	Sg [m <sup>2</sup> ]	Se; K (0,10)	Superficie Total (ST)
Estanterías	3,08	3	9,24	1,23	13,55
Lavandería					
	Ss [m <sup>2</sup> ]	Lados de Op. (N)	Sg [m <sup>2</sup> ]	Se; K (0,10)	Superficie Total (ST)
Fregadero	0,32	3	0,96	0,13	1,41
Área de Instrumentos y Herramientas					
	Ss [m <sup>2</sup> ]	Lados de Op. (N)	Sg [m <sup>2</sup> ]	Se; K (0,10)	Superficie Total (ST)
Estanterías fijas	0,47	3	1,42	0,19	2,08

**Anexo 22:**

**Estado Inicial de la Planta de Producción de Quesos de “Lácteos La Copa”**

